

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日  
Date of Application:

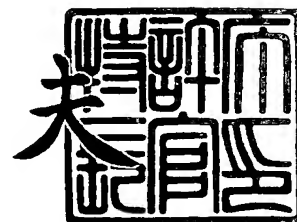
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 5 2 4 8 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 5 2 4 8 4 ]

出 願 人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月    4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 IP08400  
【提出日】 平成15年10月10日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60R 16/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 小林 正幸  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 菅沼 武史  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004260  
    【氏名又は名称】 株式会社デンソー  
【代理人】  
    【識別番号】 100100022  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 伊藤 洋二  
    【電話番号】 052-565-9911  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100108198  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三浦 高広  
    【電話番号】 052-565-9911  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100111578  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 水野 史博  
    【電話番号】 052-565-9911  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-348016  
    【出願日】 平成14年11月29日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 038287  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9300006  
    【包括委任状番号】 9701008  
    【包括委任状番号】 9905390

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御 ECU と、前記アクチュエータ制御 ECU と同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号およびカム信号が入力されるセンサ ECU と、タイミング決定手段とを少なくとも有する車両制御システムにおいて、

前記センサ ECU は、入力された前記カム信号および前記クランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段と、前記クランク角算出手段が算出したクランク角を、前記タイミング決定手段に、前記ネットワークを介して送信するクランク角送信手段と、を備え、

前記タイミング決定手段は、車内通信ネットワークに接続するいずれかの ECU 内にあり、受信した前記クランク角に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、

前記アクチュエータ制御 ECU は、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備えたことを特徴とする車両制御システム。

**【請求項 2】**

前記クランク角送信手段はさらに、前記タイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報を、前記タイミング決定手段に前記ネットワークを介して送信することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御システム。

**【請求項 3】**

前記タイミング決定手段は、前記車両通信ネットワークに接続する、前記アクチュエータ制御 ECU および前記センサ ECU 以外のタイミング決定 ECU 内にあり、決定した前記アクチュエータの作動のタイミングを、前記車内ネットワークを介して前記タイミング制御手段に送信することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両制御システム。

**【請求項 4】**

前記車内通信ネットワークの通信方式は TDMA 方式であり、

この TDMA 方式において前記センサ ECU の送信に割り当てられた時間スロットと、前記時間スロットの後に最初に来る前記タイミング決定 ECU に割り当てられた時間スロットとの間の時間に、前記タイミング決定手段の作動のタイミングが割り当てられていることを特徴とする請求項 3 に記載の車両制御システム。

**【請求項 5】**

前記タイミング決定手段は、直前に受信した前記クランク角および 1 回前に受信した前記クランク角を用いて線形補間されたクランク角の時間依存性に基づいて、前記アクチュエータの作動のタイミングを決定することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車両制御システム。

**【請求項 6】**

前記センサ ECU は、前記クランクセンサおよび前記カムセンサの故障診断を行う故障診断手段を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車両制御システム。

**【請求項 7】**

車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御 ECU と、前記アクチュエータ制御 ECU と同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号が入力されるクランク ECU と、前記車内通信ネットワークに接続され、前記車両のカム信号が入力されるカム ECU と、タイミング決定手段と、を少なくとも有する車両制御システムにおいて、

前記クランク ECU は、入力された前記クランク信号に基づいた情報を、タイミング決定手段に送信し、

前記カム ECU は、入力された前記カム信号に基づいた情報を、前記タイミング決定手段に送信し、

前記タイミング決定手段は、受信した前記クランク信号およびカム信号に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、

前記アクチュエータ制御 ECU は、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備え、

前記車内通信ネットワークは、前記クランク ECU が、前記入力されたクランク信号に基づいた情報を欠けることなく送信することができるようになっていることを特徴とする車両制御システム。

**【請求項 8】**

車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御 ECU と、前記アクチュエータ制御 ECU と同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号が入力されるセンサ ECU と、タイミング決定手段とを少なくとも有する車両制御システムにおいて、

前記センサ ECU は、入力された前記クランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段と、前記クランク角算出手段が算出したクランク角を、前記タイミング決定手段に、前記ネットワークを介して送信するクランク角送信手段と、を備え、

前記タイミング決定手段は、車内通信ネットワークに接続するいずれかの ECU 内にあり、受信した前記クランク角に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、

前記アクチュエータ制御 ECU は、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備えたことを特徴とする車両制御システム。

**【請求項 9】**

前記クランク角送信手段はさらに、前記タイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報を、前記タイミング決定手段に前記ネットワークを介して送信することを特徴とする請求項 8 に記載の車両制御システム。

**【請求項 10】**

前記アクチュエータ制御 ECU が制御する、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータは、電磁駆動バルブであることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の車両制御システム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両制御システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するための車両制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、車両全体の制御を機能別に分散し、分散された機能毎にその機能の制御手段を備え、また前記制御機能間の車内通信ネットワークを介した通信により、分散された機能間の調整を行うような、車両制御システムが提案されている（例えば、非特許文献1参照）。このような分散処理を行う車両制御システムにおいて用いられる通信プロトコルとしては、欧州のTTPコンソーシアムのTTP/C（特許文献1参照）、FlexRayコンソーシアムのFlexRay（非特許文献2参照）等がある。これらは、TDMA（Time Division Multiple Access: 時間分割多重通信）を用いた通信プロトコルである。TDMAにおいては、一定時間間隔毎に区切られた時間スロットのそれぞれが異なる通信によって占有されることで、多重通信が実現されている。

【0003】

このTDMA方式を用いた車両制御システムにおいては、制御手段としてのECUのそれぞれに時間スロットをあらかじめ割り当て、ECUは割り当てられた時間スロットでのみ車内通信ネットワークにデータの送信を行うことができるようになっている。この割り当てられた時間スロットは周期的になっており、各ECUはいつでも好きなときに送信することができない。

【特許文献1】 特開2000-268288号公報

【非特許文献1】 tta Group、"TTA-Group Forum"、[online]、[平成14年11月19日検索]、インターネット <URL: <http://www.ttpforum.org/>>

【非特許文献2】 FlexRay-Consortium、"FlexRay"、[online]、[平成14年11月19日検索]、インターネット <URL: <http://www.flexray-group.org/>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

発明者の検討によれば、上記したような分散処理を行う車両制御システムとして、エンジンの点火装置、燃料噴射装置、電磁駆動バルブを制御するECUと、クランクの回転を検出するECUとを分散し、これらECU間の信号のやりとりは車内通信ネットワークで行えば、従来のエンジン制御システムに比べて構成が簡易になる等の利点が発生する。

【0005】

しかし、このような車両制御システムで、例えば上記したTDMAを用いると、クランクに同期した燃料噴射装置、点火装置、電磁駆動バルブ等の制御にとっての問題が発生し得る。一般にクランクの回転は、クランクセンサからのクランク信号によって検出される。このクランク信号は、クランクが所定の角度（例えば2.5度）回転する毎に、その信号レベルがハイとローとの間で交互に切り替わるようになっている。ここで、クランクセンサからのクランク信号にもとづいて、車内通信ネットワークにクランク信号のハイレベルとローレベルの切り替わりの情報を送信するセンサECUについて以下考察する。

【0006】

図12に、クランク信号と、車内通信ネットワークに送信されるクランク信号の情報との時間的關係を示す。図中右方向が時間の向きであり、上段の矩形線はクランク信号のレベルを、下段の四角形は各ECUに割り当てられた送信の時間スロットの並びを示している。センサECUからの送信には、図中下段の斜線が引かれた四角形の時間スロット101、102、103が割り当てられている。

【0007】

クランクのTDC（上死点）に対応する0°CA（クランク角）における、クランク信号のハイレベルへの切り替わり情報は、直後の時間スロット101においてセンサECUから送信される。そして2.5°CAでクランク信号がローレベルに切り替わった情報は時間スロット102において送信され、続いて5°CAでハイレベルに切り替わった情報はスロット103において送信される。このようにして送信されたクランク信号の切り替わり情報を受信した他のECUは、受信した信号数をカウントすることで、クランク角の値を知ることができる。

#### 【0008】

ただし、図12に示すように、クランクの回転タイミングと同期して時間スロットの周期がまわってこない場合、クランクの回転と、実際に車内通信ネットワークに送信されるクランクの回転の情報との間には、時間的ずれが生じる。

#### 【0009】

さらに、クランクの回転はエンジンの回転数に伴って変化するので、クランク信号の変化周期はエンジン回転数と共に変化する。図13に、図12の場合よりもエンジン回転数が高くなった場合の、クランク信号と時間スロットとの関係を示す。

#### 【0010】

この場合、時間スロット104でハイレベル信号の情報が送信された後、次に割り当てられた時間スロット105が来るまでの間に、クランク信号がロー、ハイ、ローと3回変化してしまっている。しかし、センサECUは時間スロット105で直前に変化したローレベルの情報をネットワークに送信するだけなので、受信側のECUでは2回分の信号の切り替わりの情報が欠けてしまった状態となる。これによって、受信側では実際のクランク角よりも5°CAずれた値を現在のクランク角として認識してしまう。このような状況が続けばずれは増大してゆき、制御タイミングとクランク角とのずれが増大し、エンジンの点火、噴射処理との関係においては、高エンジン出力、低エミッションを得られないという問題が発生する。

#### 【0011】

また発明者の検討によれば、このような問題は、車内通信ネットワークの通信方式としてTDMAが使用されていない場合にも発生し得る。これは、ネットワークの通信速度が遅いため、センサECUがクランク信号の切り替わりの情報をネットワークに送出し終わる前に、次のクランク信号の切り替わりタイミング、さらに次の切り替わりタイミングが来ってしまう場合等に起こり得る。

#### 【0012】

本発明は上記点に鑑みて、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するECUと、車両のクランク信号が入力されるセンサモECUとが分散されている車両制御システムにおいて、これらECUが車内通信ネットワークを介して情報をやり取りしている場合に、このアクチュエータの制御タイミングとクランク角との間の時間的ずれを抑えることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

上記目的を達成するための請求項1に記載の発明は、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御ECUと、前記アクチュエータ制御ECUと同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号およびカム信号が入力されるセンサECUと、タイミング決定手段とを少なくとも有する車両制御システムにおいて、前記センサECUは、入力された前記カム信号および前記クランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段と、前記クランク角算出手段が算出したクランク角を、前記タイミング決定手段に、前記ネットワークを介して送信するクランク角送信手段と、を備え、前記タイミング決定手段は、車内通信ネットワークに接続するいずれかのECU内にあり、受信した前記クランク角に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、前記アクチュエータ制御ECUは、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備え

たことを特徴とする車両制御システムである。

【0014】

これによってセンサ ECU は、クランク角算出手段によって算出したクランク角を、クランク角送信手段によって車内通信ネットワークに送信するので、クランク角の情報がネットワークを流れるようになる。したがって、通信速度等の問題によって送信されるクランク角の情報が欠けても、次に送信されるクランク角によって適切な値に追従することができるので、アクチュエータの制御とクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

【0015】

なお、ここでいうクランク角とは、クランク信号のようなクランク角の変化を示す相対値ではなく、クランクの回転角そのものの絶対値を示す値である。また、クランク角は、クランクの角度そのものの値のみならず、例えば後述するクランクカウンタ値のような、クランク角度と一意の関係にある値をも含む概念である。また、タイミング決定手段は、アクチュエータ制御 ECU 内にあってもよいし、あるいは車両制御システム中の他の ECU 内にあってもよい。

【0016】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の車両制御システムにおいて、前記クランク角送信手段はさらに、前記タイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報を、前記タイミング決定手段に前記ネットワークを介して送信することを特徴とする。

【0017】

これによって、クランク角送信手段からタイミング決定手段には、クランク角送信手段がタイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報が渡されるので、通信による時間遅れが抑えられ、アクチュエータの制御とクランク角との間の時間的ずれをさらに抑えることができる。なお、「送信を行う時におけるクランク角に関する情報」とは、例えば送信の時点におけるクランク角であってもよいし、また例えば送信より前の時点におけるクランク角と、その時点から送信の時点までの時間間隔の情報であってもよい。

【0018】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の車両制御システムにおいて、前記タイミング決定手段は、前記車両通信ネットワークに接続する、前記アクチュエータ制御 ECU および前記センサ ECU 以外のタイミング決定 ECU 内にあり、決定した前記アクチュエータの作動のタイミングを、前記車内ネットワークを介して前記タイミング制御手段に送信することを特徴とする。

【0019】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の車両制御システムにおいて、前記車内通信ネットワークの通信方式は TDMA 方式であり、この TDMA 方式において前記センサ ECU の送信に割り当てられた時間スロットと、前記時間スロットの後に最初に来る前記タイミング決定 ECU に割り当てられた時間スロットとの間の時間に、前記タイミング決定手段の作動のタイミングが割り当てられていることを特徴とする。

【0020】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車両制御システムにおいて、前記タイミング決定手段は、直前に受信した前記クランク角および 1 回前に受信した前記クランク角を用いて線形補間されたクランク角の時間依存性に基づいて、前記アクチュエータの作動のタイミングを決定することを特徴とする。

【0021】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車両制御システムにおいて、前記センサ ECU は、前記クランクセンサおよび前記カムセンサの故障診断を行う故障診断手段を備えたことを特徴とする。

【0022】

また、請求項 7 に記載の発明は、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御 ECU と、前記アクチュエータ制御 ECU と同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号が入力されるクランク ECU と、前記車内通信ネットワークに接続され、前記車両のカム信号が入力されるカム ECU と、タイミング決定手段と、を少なくとも有する車両制御システムにおいて、前記クランク ECU は、入力された前記クランク信号に基づいた情報を、タイミング決定手段に送信し、前記カム ECU は、入力された前記カム信号に基づいた情報を、前記タイミング決定手段に送信し、タイミング決定手段は、受信した前記クランク信号およびカム信号に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、前記アクチュエータ制御 ECU は、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備え、前記車内通信ネットワークは、前記クランク ECU が、前記入力されたクランク信号に基づいた情報を欠けることなく送信することができるようになっていいることを特徴とする車両制御システムである。

#### 【0023】

これによって、この車両制御システムにおいて、これら ECU が車内通信ネットワークを介して情報をやり取りしている場合に、車内通信ネットワークが、クランク ECU がクランク信号に基づいた情報を欠けることなく送信することができるようになっているので、このアクチュエータの制御タイミングとクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

#### 【0024】

また、請求項 8 に記載の発明は、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するアクチュエータ制御 ECU と、前記アクチュエータ制御 ECU と同一の車内通信ネットワークに接続され、前記車両のクランク信号が入力されるセンサ ECU と、タイミング決定手段とを少なくとも有する車両制御システムにおいて、前記センサ ECU は、入力された前記クランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段と、前記クランク角算出手段が算出したクランク角を、前記タイミング決定手段に、前記ネットワークを介して送信するクランク角送信手段と、を備え、前記タイミング決定手段は、車内通信ネットワークに接続するいずれかの ECU 内にあり、受信した前記クランク角に基づいて前記アクチュエータの作動のタイミングを決定し、前記アクチュエータ制御 ECU は、前記タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいて前記アクチュエータを制御するタイミング制御手段を備えたことを特徴とする車両制御システムである。

#### 【0025】

これによってセンサ ECU は、クランク角算出手段によって算出したクランク角を、クランク角送信手段によって車内通信ネットワークに送信するので、クランク角の情報がネットワークを流れるようになる。したがって、通信速度等の問題によって送信されるクランク角の情報が欠けても、次に送信されるクランク角によって適切な値に追従することができるので、アクチュエータの制御とクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

#### 【0026】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の車両制御システムにおいて、前記クランク角送信手段はさらに、前記タイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報を、前記タイミング決定手段に前記ネットワークを介して送信することを特徴とする。

#### 【0027】

これによって、クランク角送信手段からタイミング決定手段には、クランク角送信手段がタイミング決定手段に送信を行う時におけるクランク角に関する情報が渡されるので、通信による時間遅れが抑えられ、アクチュエータの制御とクランク角との間の時間的ずれをさらに抑えることができる。

#### 【0028】

また、請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 または 9 に記載の車両制御システムにおい



て、前記アクチュエータ制御 ECU が制御する、車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータは、電磁駆動バルブであることを特徴とする。

#### 【0029】

このように、電磁駆動バルブを制御するアクチュエータ制御 ECU が別体で存在することにより、大電流制御が必要となる場合がある電磁駆動バルブの制御が他の ECU の制御に及ぼす電磁ノイズによる、当該他の ECU への影響を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0030】

(第 1 実施形態)

図 1 に、本発明の第 1 実施形態に係る車両制御システム 1 の構成を示す。車両制御システム 1 は、センサ ECU 2、TCM (トランスミッションコントロールモジュール) ECU 3、点火 ECU 4、クランクセンサ 5、カムセンサ 6、イグナイタ 7、車内通信ネットワーク 8、および車内通信ネットワーク 8 に接続された図示しない車両の各機能を制御する ECU から成る。

#### 【0031】

車内通信ネットワーク 8 は、分散された車両の機能を制御する ECU 等の通信を媒介する。本実施形態においては、車内通信ネットワーク 8 は TDMA 方式を用いており、また通信の堅牢性を高めるために二重化されている。

#### 【0032】

クランクセンサ 5 は、車両のクランクの回転を検出し、出力する信号を回転に同期してハイとローとの間で切り替えるようになっている。具体的には、クランク角が  $2.5^{\circ}$  CA (クランクアングル) 回転する毎に信号をハイからローへ、あるいはローからハイへ切り替える。これは、クランク軸に取り付けられたロータの周に、角度にして  $2.5^{\circ}$  の長さを持つ歯を 72 本等間隔で形成し、クランクセンサ 5 にこのロータの歯形に同期して変化する信号を出力させることで実現する。なお、クランク角は  $0 \sim 720^{\circ}$  CA までの値を取ることができる。すなわち、クランク軸の 2 回転がクランク角の一周期に対応する。

#### 【0033】

ただし、これら 72 本の歯のうちの 1 本は実際には形成されず、ロータは歯が一本欠けた状態となっている。したがって、クランクセンサ 5 からの信号も、71 回に 1 回だけ  $7.5^{\circ}$  CA 分ロー信号が続くことになる。この欠け歯の存在によって、このロータの特定の部分を認識することができ、ひいてはクランクの回転角の特定の位置を認識することができる。この特定の位置は、本実施形態においては  $0^{\circ}$  CA (=  $720^{\circ}$  CA) および  $360^{\circ}$  CA に対応する。

#### 【0034】

カムセンサ 6 は、車両のカムの回転を検出し、出力する信号を回転に同期してハイとローとの間で切り替えるようになっている。具体的には、カムが 1 回転 ( $360^{\circ}$  回転) する毎に信号をローからハイへ切り替え、ローからハイへ切り替わってからカムが  $2.5^{\circ}$  回転するとき信号をハイからローへ切り替える。これは、カム軸に取り付けられたロータの周に、角度にして  $2.5^{\circ}$  の長さを持つ歯を 1 本だけ形成し、クランクセンサ 5 にこのロータの歯形に同期して変化する信号を出力させることで実現する。

#### 【0035】

なお、カム軸は、クランク軸が 2 回転する毎に 1 回転するようになっている。また、カム軸のロータの歯に対応するハイ信号の出力があつてから短期間内に、カム信号の欠け歯に対応する長いロー信号の出力があるよう、クランク軸とカム軸の回転は同期している。したがって、欠け歯に対応するクランク信号の出力があつたときに、その直前にカム信号のハイ出力があつた場合と無かつた場合とで、その欠け歯が  $0^{\circ}$  CA であるか  $360^{\circ}$  CA であるかを区別することが可能となる。本実施形態においては、カム信号のハイ信号の後短期間内にあつた欠け歯直後の立ち上がりが  $0^{\circ}$  CA に対応し、もう一方の欠け歯直後の立ち上がりが  $360^{\circ}$  CA に対応する。

#### 【0036】

センサ ECU 2 は、ドライバ／レシーバ IC 21、プロトコル IC 22、マイコン 23、および I/O 24 を有している。

【0037】

ドライバ／レシーバ IC 21 は、車内通信ネットワーク 8 から受信した電気信号をプロトコル IC 22 内部で扱えるデジタルデータに変換してプロトコル IC 22 に出力する。またドライバ／レシーバ IC 21 は、プロトコル IC 22 に入力されたデジタルデータを電気信号に変換して車内通信ネットワーク 8 に出力する。

【0038】

プロトコル IC 22 は、ドライバ／レシーバ IC 21 から入力されたデータを、使用している通信プロトコルのフレームフォーマットに従って加工し、通信プロトコルに依存しない形式のデータに変換した後、マイコン 23 に出力する。またプロトコル IC 22 は、マイコン 23 から入力されたデータに、使用している通信プロトコルに適合するように、ID や CRC を付加する等フレームフォーマットの加工を施した後、ドライバ／レシーバ IC 21 に出力する。

【0039】

I/O 24 は、クランクセンサ 5 およびカムセンサ 6 から入力された信号を、デジタルデータに変換してマイコン 23 に出力する。

【0040】

マイコン 23 は、図示しない CPU、RAM、フラッシュメモリを有する。CPU は、フラッシュメモリに保存されているプログラムを読み出して実行することで各種処理を行う。またマイコン 23 は、この処理の必要に応じて、RAM に対してデータの書き込み／読み出しを行い、また、他の ECU との通信の必要があれば、プロトコル IC 22 からの入力、送信のためのデータの出力を行う。なお、クランク角処理 25 が行う処理としては、後述するクランク角処理 25、およびクランクセンサ 5、カムセンサ 6 の故障診断を行うダイアグ処理 26 等がある。

【0041】

点火 ECU 4 は、ドライバ／レシーバ IC 41、プロトコル IC 42、マイコン 43、I/O 44 を有する。

【0042】

ドライバ／レシーバ IC 41、プロトコル IC 42、マイコン 43 はそれぞれ、ドライバ／レシーバ IC 21、プロトコル IC 22、マイコン 23 と同等の機能を有している。ただし、マイコン 43 のフラッシュメモリには、点火処理 45 のプログラムが保存されており、マイコン 43 はこのプログラムに従うことで、車内通信ネットワーク 8、ドライバ／レシーバ IC 41、およびプロトコル IC 42 を介して受信した点火タイミングの通知に従って、点火命令のデータを I/O 44 に出力する。

【0043】

I/O 44 は、マイコン 43 から点火命令のデータの入力があると、エンジン点火用のイグナイタ 7 に点火信号を出力する。

【0044】

以上のような構成の車両制御システム 1 における、エンジンの点火制御のタイミングを、図 2 に概略的に示す。この図の 2 段目は、車内通信ネットワーク 8 を流れるデータを左から右へ時間順に並べたものである。TDMA においては、この 2 段目の各 4 角形に相当する時間スロットは、車内通信ネットワーク 8 内のいずれかの ECU からの送信に占有されるようにあらかじめ割り当てられている。本実施形態では、一定周期で現れる時間スロット 51 が、センサ ECU 2 からの送信に割り当てられ、また同じ周期で現れる時間スロット 52 が、TCMECU 3 の送信に割り当てられている。その他の時間スロットは、その他の ECU の送信のために割り当てられている。

【0045】

このような時間スロットの並びに対して、クランクセンサ 5 からのクランク信号の変化が図 2 の一段目のようなタイミングになっている場合、センサ ECU 2、TCMECU 3

、点火ECU 4 の行うエンジン点火のための処理のタイミングは3～6段目のようになる。

#### 【0046】

以下、図2を適宜参照しながら、センサECU 2、TCMECU 3、点火ECU 4の作動について説明する。

#### 【0047】

図3に、センサECU 2のクランク角処理25の一部としての、カム信号の立ち上がり処理のフローチャートを示す。この処理は、カムセンサ6からのカム信号の立ち上がり、すなわちカム信号のローからハイへの切り替わりをマイコン23が検出すると、割り込みで始まる処理である。この処理は、ステップ310でフラグをRAM中の所定の領域にセットして終了する。以下、このフラグをカムフラグと記す。

#### 【0048】

図4に、同じくセンサECU 2のクランク角処理25の一部としての、クランク信号の立ち上がり処理のフローチャートを示す。この処理は、クランクセンサ5からのクランク信号の立ち上がりをマイコン23が検出すると、割り込みで始まる処理である。この処理は、図2の3段目の4角形のタイミングで行われる。以下この処理について図4に従って説明する。

#### 【0049】

この処理が始まると、まずステップ405で通信開始後れ計測タイマの値 $\alpha$ をクリアする。通信後れ計測タイマとは、マイコン33のCPUが動作中常時カウントしている時間である。この時点でタイマの値 $\alpha$ をクリアする、すなわち0にすることで、値 $\alpha$ は直前のクランク信号立ち上がり後の経過時間となる。

#### 【0050】

次にステップ410で、先述したカムフラグがセットされているか否かを、このカムフラグのためのRAM中の所定の領域の情報を読み出すことで判定する。セットされていれば処理はステップ415に進む。

#### 【0051】

カムフラグがセットされていれば、ステップ415で判定カウンタと呼ぶ変数を、RAM中の所定の領域にセットし、更にステップ420でカウンタフラグをリセットする、すなわちカウンタフラグのセットを解除する。判定カウンタは、マイコン23がクランク信号の欠け歯の部分に対応する信号の入力を受けたときに、その入力がかみ信号のハイ後の短期間内であるか否かを判定するためのカウンタである。なお、判定カウンタをセットするときの初期値は所定の自然数、例えば8である。

#### 【0052】

カムフラグがセットされていなければ、ステップ425で判定カウンタをデクリメントする。すなわち、RAM中の所定の領域の判定カウンタの値を1減らした値に置き換える。

#### 【0053】

ステップ420およびステップ425の処理の次には、処理はステップ430に進み、現在変数Tnewにセットされている値をToldに代入する。そしてステップ435で、前回のクランク信号の立ち上がり時刻から今回のクランク信号の立ち上がり時刻までの時間差をTnewに代入する。そして現在時刻をRAM中の所定の領域に保存する。時間差の測定は、RAMの所定の領域に保存された前回の立ち上がり時刻と、現在時刻との差を求めることで行う。この時点で、Tnewは前回のクランク信号立ち上がりから今回のクランク信号立ち上がりまでの時間となり、Toldは前々回のクランク信号立ち上がりから前回のクランク信号立ち上がりまでの時間となる。

#### 【0054】

そしてステップ440では、Tnew/Toldの値が所定の比より大きいかな否かを判定する。所定の比は、TnewとToldとのずれがクランク軸のロータの欠け歯によるものであるかな否かを判定するための閾値である。本実施形態では、例えばこの所定の比を

## 1. 5とする。

## 【0055】

Tnew/Toldが所定の比以下であれば、直前に欠け歯はないとして処理はステップ445に進み、クランクカウンタをインクリメントして処理が終了する。クランクカウンタとは、クランク角が0°CAの位置のときから、クランク信号が何本の歯数を経てきたかを示すための値である。すなわち、クランクカウンタは、現在のクランク角が何度であるかを一意的に示す指標である。

## 【0056】

Tnew/Toldが所定の比より大きければ、直前に欠け歯があったとして処理はステップ450に進み、判定カウンタが正であるか否かを判定する。正でなければ処理はステップ445に進み、クランクカウンタをインクリメントして処理が終了する。正であれば処理はステップ455に進み、クランクカウンタをクリアして処理が終了する。

## 【0057】

ステップ455のクランクカウンタをクリアする処理が行われる場合は、ステップ440およびステップ450で共に肯定の判定が行われた場合、すなわちクランク信号の欠け歯を検知し、かつ判定カウンタが正の場合である。このような場合の意味について、図5を用いて説明する。図5は、上述した判定カウンタ、クランクカウンタの変化のタイミングを、クランク信号およびカム信号のタイミングと対比したタイミングチャートである。図中右方向が時間の向きである。

## 【0058】

図5中、カム信号のハイへの立ち上がりがあると、図3のステップ310によってカムフラグがセットされ、その直後のクランク信号の立ち上がりによる図4の処理中、ステップ415において判定カウンタが所定の値にセットされる（タイミング61）。その後、クランク信号が立ち上がる度に図4の処理が行われるが、カム信号立ち上がり直後でない限りカムフラグがセットされていないので、判定カウンタはクランク信号の立ち上がりの度に段階的に1ずつ減っていく（図4ステップ425参照）。そしてクランクカウンタも、カム信号の欠け歯を検知してかつ判定カウンタが正でない限り、クランク信号の立ち上がりの度に1ずつ増大する（図4ステップ445参照）。

## 【0059】

その後、判定カウンタがまだ2以上のときに、クランク信号の欠け歯が検知されると、そのときの図4の処理において、ステップ440およびステップ450の判定は肯定となり、クランクカウンタがクリアされる（タイミング62）。これによって、カム信号の立ち上がり後短期間内のクランク信号の欠け歯が検知されると、その直後のクランク信号の立ち上がり（0°CAに対応する）においてクランクカウンタがゼロになる。このようにすることで、クランク角とクランクカウンタが1対1の対応関係を有するようになる。なお、本実施形態においてカム信号の立ち上がり後短期間内とは、カム信号の立ち上がり後所定回数のクランク信号の立ち上がり以内のことをいう。また、本実施形態においてはこの所定回数は8回である。

## 【0060】

図6に、マイコン23のクランクデータ設定および送信の処理のフローチャートを示す。この処理は、所定の周期で開始するようにあらかじめ設定されている。所定の周期とは、本実施形態においては、図2の4段目の4角形のタイミングがやってくる周期である。また、この処理は、時間スロット51の終了の時刻から時間 $\beta$ だけ前に開始するとも言える。この値 $\beta$ は、例えば工場出荷時にマイコン23のフラッシュメモリに記録される。以下、図6の処理について説明する。

## 【0061】

ステップ610では、割り込み禁止処理を行う。これは、図4のクランク信号立ち上がりの割り込みに対する処理の開始を、割り込み禁止が解除されるまで待たせる処理である。これは、もし図6の処理の途中で上記割り込みによる処理が始まってしまうと、通信開始遅れ計測タイマの値 $\alpha$ がリセットされてしまい（図4のステップ405参照）、直前の

クランク信号立ち上がりから図6の処理の開始までの時間 $\alpha$ （図2参照）が不明になってしまうからである。

#### 【0062】

続いてステップ620では、RAM中に保存されているタイマ値 $\alpha$ を読み込む。そしてステップ630で同じくRAMからクランクカウンタの値を読み込む。そしてステップ640で割り込みを解除する。そしてステップ650で $\alpha + \beta$ の値とクランクカウンタの値をプロトコルIC22に出力することで、時間スロット51でこのデータがTCMECU3に送信されるための準備を行う。この $\alpha + \beta$ は、直前にクランク信号が立ち上がってから、マイコン23からTCMECU3へ上記データの送信が終了するときまでの通信等遅れ時間を表している（図2参照）。すなわち $\alpha + \beta$ は、センサECU2がTCMECU3に送信を行う時におけるクランク角に関する情報であるといえる。なおこの情報は、 $\alpha + \beta$ といった遅れ時間の情報であってもよいが、時間 $\alpha + \beta$ 後のクランク角といった、遅れ時間に基づいて補正されたクランク角であってもよい。

#### 【0063】

そしてステップ650の後に処理が終了する。これにより、その後プロトコルIC22によって時間スロット51で上記データがTCMECU3に対して送信される。従って、ステップ650の送信準備処理は、実質的には送信処理である。

#### 【0064】

このようにして、クランクカウンタの値と、クランク信号立ち上がりからクランクカウンタ送信完了までの遅れ時間とからなるデータが、TCMECU3に送信されることになる。

#### 【0065】

TCMECU3では、マイコン23がドライバ/レシーバIC31、プロトコルIC32を介してこのデータを受信し、このデータに基づいて点火時期を演算する。このマイコン33の演算処理のフローチャートを図7に示し、この図に従って点火時期演算処理について説明する。

#### 【0066】

図7の処理は、所定の周期で開始するようにあらかじめ設定されている。所定の周期とは、本実施形態においては、図2の5段目の4角形のタイミングがやってくる周期である。またこの処理は、時間スロット51と、この時間スロット51の後に最も先に来る時間スロット52の間の期間内に開始して終了するようになっている。すなわち、図7の処理は、センサECU2の送信に割り当てられた時間スロット51と、この時間スロット51の後に最初に来るTCMECU3に割り当てられた時間スロット52との間の時間に割り当てられている。これによって、時間スロット51の送信によって受け取ったデータについて処理した結果を、時間スロット52のうちこの時間スロット51の後に最も先に来る時間スロット52で送信できるので、通信による時間の遅れを抑えることができる。

#### 【0067】

なお、マイコン33には、時間スロット51とその後最も先に来る時間スロット52との間の時間間隔 $\gamma$ （図2参照）の値がフラッシュメモリ中にあらかじめ記録されている。

#### 【0068】

ステップ710では、受信したクランクカウンタの値から、後述する補間処理を行って点火時期、すなわち今からどれくらいの後に点火をするかの情報を算出する。ただしこの情報は、この時点においては通信による時間遅れを考慮していない。

#### 【0069】

ステップ720では、ステップ710で得られた点火時期から、通信等後れの補正を行う。具体的には、ステップ710で得られた点火時期から、時間 $\alpha + \beta + \gamma$ を差し引く。この時間 $\alpha + \beta + \gamma$ が差し引かれた値は、TCMECU3が点火ECU4に送信を行う時からどれくらい後に点火をするかの情報である。そしてステップ730で補正された点火時期のデータをプロトコルIC32に出力することで、時間スロット52でこのデータが点火ECU4に送信されるための準備を行う。そしてステップ730の後に処理が終了す

る。これにより、その後プロトコル IC 32 によって時間スロット 52 で上記データが点火 ECU 4 に対して送信される。従って、ステップ 730 の送信準備処理は、実質的には送信処理である。

#### 【0070】

ここで、ステップ 710 の補間処理の詳細を図 8 にフローチャートとして示す。この補間は、直前に受信したクランクカウンタ値および 1 回前に受信したクランクカウンタ値を用いた線形補間である。この線形補間の概念図を図 9 に示す。図中右方向が時間の方向、上下方向がクランク角、折れ曲がり直線がクランク角の時間変化、離散的な点 91~93 がマイコン 33 で受信したクランクカウンタ値に対応するクランク角である。通常クランク角は時間と共に増大し、720°CA に達すると 0°CA に戻るようになっている。

#### 【0071】

例えば、今回受信したクランク角が点 92 の値だった場合、1 回前の点 91 と今回の点 92 とを含む直線を後の時刻に外挿することで、クランク角が 720°CA となる時刻、すなわち点火時期を算出する。

#### 【0072】

また今回受信したクランク角が点 93 の値だった場合、前回の点 92 と今回の点 93 とを含む直線ではなく、前回の点 92 を 720°CA 下げた点 94 と点 93 とを含む直線を外挿して、点火時期を算出する。以下、図 8 に沿ってこの補間処理について説明する。

#### 【0073】

まずステップ 810 で、受信したクランクカウンタ値をクランク角に変換する。マイコン 33 のフラッシュメモリには、この変換のための変換テーブルが保存されており、ステップ 810 の処理はこの変換テーブルを読み出すことで行われる。

#### 【0074】

次にステップ 815 で、前回受信したクランクカウンタ値に対応するクランク角が、今回ステップ 810 で得られたクランク角より小さいか否かを判定する。前回のクランク角は、マイコン 33 のフラッシュメモリ中に保存されている。

#### 【0075】

この判定が肯定なら、フラッシュメモリ中の所定の領域に割り当てられた変数 A に、(今回のクランク角-前回のクランク角)/(通信間隔)の値を代入する(ステップ 820)。これは、図 9 で今回受信したクランク角が点 92 の値だった場合の補間に対応する。なお、(通信間隔)は、前回クランク角を受信した時の時刻と今回クランク角を受信した時の時刻の時間間隔である。ステップ 815 の判定が否定の場合は、この変数 A に(720°CA-今回のクランク角+前回のクランク角)/(通信間隔)の値を代入する(ステップ 825)。これは、図 9 で今回受信したクランク角が点 93 の値だった場合の補間に対応する。

#### 【0076】

ステップ 820 および 825 の次には、ステップ 830 でフラッシュメモリ中の所定の領域に割り当てられた変数 B に今回のクランク角を代入する。

#### 【0077】

そしてステップ 835 では、ステップ 820~830 で得られた A、B について  $Ax + B = 720^\circ \text{CA}$  となる  $x = x_0$  を算出する。ここで、 $x$  は今回のクランク角の受信時刻からの経過時間を表している。式  $Ax + B$  は線形補間によって得られた直線の、値  $x$  におけるクランク角を示す式である。したがって  $x_0$  は、今回の受信時刻からあとどれだけ時間が経てばクランク角が 720°CA となるかを示す値である。すなわち、補間によって得られた点火時期は、時間  $x_0$  後となる。

#### 【0078】

そしてステップ 840 では、今回のクランク角およびクランク角受信時刻を、次に図 8 の処理が行われたときの「前回のクランク角」および「前回の受信時刻」として用いるためにフラッシュメモリに記録する。

#### 【0079】

この補間処理は、エンジン回転数がクランクカウンタの分解能（ここでは5°CA）に比べて急激に変化しないので、十分よい精度の補間である。また、この補間は図10（a）の2次補間のようなオーバーシュート、アンダーシュート（図中点線で囲まれた部分）が発生することなく、また図10（b）のようなクランク角720°CAと0°CAとの間の不連続性による誤差も生じない。

#### 【0080】

図7、8の処理によって、点火ECU4に対して送信された点火時期のデータは、ドライバ／レシーバIC41およびプロトコルIC42を介してマイコン43によって受信される。そして点火処理45が、受信した点火時期にI/O44に点火命令を出力し、I/O44はイグナイタ7に点火信号を出力する。

#### 【0081】

これによってセンサECU2のマイコン23は算出したクランクカウンタ値を、図6のクランクデータ設定と送信処理によって車内通信ネットワーク8に送信するので、クランク角の情報がネットワークを流れるようになる。したがって、通信速度等の問題によって送信されるクランク角の情報が欠けても、次に送信されるクランクカウンタ値によって適切な値に追従することができるので、イグナイタ7の制御とクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

#### 【0082】

また、センサECU2からTCMECU3には、センサECU2が送信を行う時におけるクランク角に関する情報が渡され、またTCMECU3から点火ECU4には、TCMECU3が点火ECU4に送信を行う時からどれくらい後に点火をするかの情報が与えられるので、通信による時間遅れが抑えられ、イグナイタ7の制御とクランク角との間の時間的ずれをさらに抑えることができる。

#### （第2実施形態）

以下、本発明の第2実施形態について説明する。図11に、第2実施形態に係る車両制御システム1'の構成を示す。本実施形態においては、車内通信ネットワーク8のTDM Aの通信周期が十分早いとする。通信周期が十分早いとは、各ECUにおいて、クランク信号の変化の最速周期の1/2より早く自己の通信周期が廻ってくることをいう。

#### 【0083】

この車両制御システム1'は、クランクセンサ5、カムセンサ6、イグナイタ7、マイコン73、クランクECU85、およびカムECU95を有している。なお、本実施形態における構成要素で第1実施形態の構成要素と同等のものについては同一の符号を付し、それらの説明については簡略化または省略する。

#### 【0084】

クランクECU85は、ドライバ／レシーバIC86、プロトコルIC87、およびI/O88を有している。クランクセンサ5から入力されたクランク信号は、I/O88、プロトコルIC87、およびドライバ／レシーバIC86を介し、車内通信ネットワーク8のプロトコルに従ったクランク信号のデータとしてエンジンECU70に出力される。

#### 【0085】

カムECU95は、ドライバ／レシーバIC96、プロトコルIC97、およびI/O98を有している。カムセンサ6から入力されたカム信号は、I/O98、プロトコルIC97、ドライバ／レシーバIC96を介し、車内通信ネットワーク8のプロトコルに従ったカム信号のデータとしてエンジンECU70に送信される。

#### 【0086】

これら送信されるカム信号、クランク信号は、第1実施形態で車内通信ネットワーク8内に送信されるクランクカウンタ値と異なり、クランク角の絶対量としての角度を示す情報ではなく、クランク角の変化量を示す相対情報であるといえる。本実施形態においては通信周期が十分早いので、カム信号、クランク信号の変化の周期が速すぎて送信データの抜けが発生するということがない。

#### 【0087】

エンジン ECU 70 は、ドライバ／レシーバ IC 71、プロトコル IC 72、マイコン 73、および I/O 74 より成る。マイコン 73 は、車内通信ネットワーク 8 を介してマイコン 73 に送信されたデータを、ドライバ／レシーバ IC 71、プロトコル IC 72 を介して受信し、また I/O 74 を介してイグナイタ 7 の点火の制御を行うようになっている。

#### 【0088】

マイコン 73 が実行する処理としては、クランク角処理 25、ダイアグ処理 26、点火タイミング処理 34、点火処理 45 がある。これらの処理は、第 1 実施形態で示した処理と同等のものである。ただし、ダイアグ処理 26、点火タイミング処理 34、点火処理 45 間のデータのやり取りは、車内通信ネットワーク 8 を介さないようになっている。従って、図 6、7 の  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  は、通信の遅れによるものではなく、むしろ処理にかかる時間による遅れとなる。

#### 【0089】

以上のような構成の車両制御システム 1' は、上述した通り車内通信ネットワーク 8 の TDMA の通信周期が十分早い。すなわち、車内通信ネットワーク 8 は、クランク ECU が、入力されたクランク信号に基づいた情報を欠けることなく送信することができるようになっている。したがって、イグナイタ 7 の制御タイミングとクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

#### (第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。図 14 に、本実施形態に係る車両制御システム 111 の構成を示す。車両制御システム 111 は、電磁駆動バルブ ECU 9、エンジン ECU 11、クランクセンサ 5、イグナイタ 7、電磁駆動バルブ 10、インジェクタ 12、車内通信ネットワーク 8、および車内通信ネットワーク 8 に接続された図示しない車両の各機能を制御する ECU から成る。

#### 【0090】

なお、この図 14 と第 1 実施形態の構成図 1 において同一の符号が付された構成要素は、互いに同一の機能を有するものであり、ここではその詳細についての説明は省略する。

#### 【0091】

エンジン ECU 11 は、ドライバ／レシーバ IC 21、プロトコル IC 22、マイコン 113、および I/O 114 を有している。

#### 【0092】

I/O 114 は、クランクセンサ 5 から入力されたアナログ信号を、波形整型したのちにマイコン 113 に出力する。また I/O 114 は、マイコン 113 から点火命令のデータの入力があると、気筒数分のエンジン点火用のイグナイタ 7 に点火のための制御信号を出力する。また I/O 114 は、マイコン 113 から燃料噴射命令のデータの入力があると、気筒数分の燃料噴射用のインジェクタ 12 に噴射のための制御信号を出力する。

#### 【0093】

マイコン 113 は、図示しない CPU、RAM、フラッシュメモリを有する。CPU は、フラッシュメモリに保存されているプログラムを読み出して実行することで各種処理を行う。またマイコン 113 は、この処理の必要に応じて、RAM に対してデータの書き込み／読み出しを行い、また、他の ECU との通信の必要があれば、プロトコル IC 22 からの入力、送信のためのデータの出力を行う。なお、マイコン 113 が行う処理としては、クランク角処理 115、点火制御処理 116、噴射制御処理 117、およびダイアグ処理 26 等がある。

#### 【0094】

クランク角処理 115 は、クランクセンサ 5 の出力に基づいてクランクカウンタの値を算出する。このクランク角処理 115 の処理については後に詳述する。

#### 【0095】

点火制御処理 116 は、クランク角処理 115 が算出したクランクカウンタの値に基づいて、イグナイタ 7 の点火時期の演算、当該点火時期におけるイグナイタ 7 の点火のため



の制御を行う。

【0096】

噴射制御処理117は、クランク角処理115が算出したクランクカウンタの値に基づいて、燃料噴射のためのインジェクタ12の噴射時期の演算、当該噴射時期におけるインジェクタ12の噴射のための制御を行う。

【0097】

電磁駆動バルブECU9は、ドライバ／レシーバIC41、プロトコルIC42、マイコン63、I/O64を有する。

【0098】

I/O64は、マイコン63から電磁駆動バルブ制御のための信号の入力があると、そのデータに基づいた電流を気筒数分の電磁駆動バルブ10に出力する。

【0099】

マイコン63は、図示しないCPU、RAM、フラッシュメモリを有する。CPUは、フラッシュメモリに保存されているプログラムを読み出して実行することで各種処理を行う。またマイコン63は、この処理の必要に応じて、RAMに対してデータの書き込み／読み出しを行い、また、他のECUとの通信の必要があれば、プロトコルIC42からの入力、送信のためのデータの出力を行う。なお、マイコン63が行う処理としては、後述する吸排気演算処理46、開閉タイミング・リフト量演算処理47等がある。

【0100】

図15は、本実施形態における車両制御システム111が制御するエンジン13の1つの気筒の断面図である。エンジンの燃焼に必要な空気は、吸気管101において、上記したマイコン113の噴射制御処理117によるインジェクタ12の制御によって噴射された燃料と混合され、混合気となる。この混合気は、吸気管101を介して燃焼室102に供給される。燃焼室102においては、混合気は、ピストン105により圧縮された後、イグナイタ7の点火によって爆発、燃焼する。そしてこの爆発力によって、ピストン105およびクランク5において動力が発生する。イグナイタ7の点火は、上述したマイコン113の点火制御処理116によって決定される。燃焼した混合気は、排気ガスとして排気マニホールド107を介して外部に放出される。

【0101】

電磁駆動バルブ10は、吸気バルブ103および排気バルブ104から成る。吸気バルブ103は、アッパコイル121、ロアコイル122、バルブ体125、プランジャ127等を有している。

【0102】

バルブ体125は、下降することで、エンジン13の吸気管101から燃焼室102への混合気の流入口が開き、また上昇することで、当該流入口が閉じるようになっている。

【0103】

プランジャ127は、軟磁性材料で構成された円板状の部材であり、バルブ体の軸に固定されている。

【0104】

アッパコイル121およびロアコイル122は、通電されると磁場を発生するようになり、それぞれプランジャ127の上方および下方に配設されている。

【0105】

また、バルブ体125は、図示しないスプリングにより、その軸方向に弾性的に支持されている。そして、アッパコイル121及びロアコイル122に通電がなされない場合におけるプランジャ127の位置（中立位置）が、アッパコイル121とロアコイル122との間の空間の中間位置となる。なお、プランジャ127が中立位置にあるときには、バルブ体125は、上記した流入口を全開させる位置と全閉させる位置の中間位置をとるようになっている。

【0106】

以上のような構成の吸気バルブ103は、アッパコイル121に電流が流されると、磁

場によってプランジャ 127 が上方への電磁力を受ける。またロアコイル 122 に電流が流されると、磁場によってプランジャ 127 が下方への電磁力を受ける。従って、アップコイル 121 及びロアコイル 122 に交互に電流を流すことにより、プランジャ 127 を上下に往復運動させること、すなわちバルブ体 127 を開閉方向に交互に駆動することが可能となる。また、バルブ体 127 の変位の大きさは、アップコイル 121 またはロアコイル 122 への通電電流の大きさに基づいて変化する。

#### 【0107】

排気バルブ 104 は、アップコイル 123、ロアコイル 124、バルブ体 126、プランジャ 128 等を有している。この排気バルブ 104 は、上記した吸気バルブと同様の構成および作動を行う。なお、排気バルブ 104 のアップコイル 123、ロアコイル 124、バルブ体 126、プランジャ 128 は、それぞれ吸気バルブ 103 のアップコイル 121、ロアコイル 122、バルブ体 125、プランジャ 127 に対応する。また、バルブ体 126 が開閉するのは、燃焼室 102 から排気マニホールドへの流出口である。

#### 【0108】

なお、この際、吸気管 101 から燃焼室 102 に供給される混合気の供給タイミングおよび供給量は吸気バルブ 103 の開閉タイミングおよびリフト量によって決まる。また、燃焼室 102 から排気マニホールド 107 に排出される燃焼後の混合気の排出タイミングおよび排気量は、排気バルブ 104 の開閉タイミングおよびリフト量によって決まる。バルブの開閉タイミングとは、バルブを開くタイミングおよびバルブを開いている期間をいう。また、バルブのリフト量とは、バルブ体 125、126 の下降量の大きさをいう。

#### 【0109】

このような電磁駆動バルブ 10 においては、吸排気バルブ 103、104 の開閉、すなわちバルブ体 125、126 の下降、上昇のためには、電磁駆動バルブ ECU9 からアップコイル 121、123、ロアコイル 122、124 へ大電流を出力しなければならない場合が多い。したがって、本実施形態のように電磁駆動バルブ ECU9 を、他のアクチュエータ、センサの制御のための ECU（例えばエンジン ECU11）とは別体としていることで、それら他の ECU と電磁駆動バルブ ECU9 を離し、電磁駆動バルブ ECU9 が他の ECU に対して及ぼす電磁ノイズを低減することができる。

#### 【0110】

以上のような構成の車両制御システム 111 における、吸排気バルブ 10 を用いたエンジンの吸排気のタイミングを、図 16 に概略的に示す。この図の 2 段目は、車内通信ネットワーク 8 を流れるデータのタイミングを左から右へ時間順に並べたものである。TDM A においては、この 2 段目の各 4 角形に相当する時間スロットは、車内通信ネットワーク 8 内のいずれかの ECU からの送信に占有されるようにあらかじめ割り当てられている。本実施形態では、一定周期で現れる時間スロット 50 が、エンジン ECU11 からの送信に割り当てられている。

#### 【0111】

このような時間スロットの並びに対して、クランクセンサ 5 からのクランク信号の変化が図 16 の一段目のようなタイミングになっている場合、エンジン ECU11、電磁駆動バルブ ECU9 の行うエンジン点火のための処理のタイミングは 3～5 段目のようになる。

#### 【0112】

以下、図 16 を適宜参照しながら、エンジン ECU11、電磁駆動バルブ ECU9 の作動について説明する。

#### 【0113】

図 17 に、エンジン ECU11 のクランク角処理 115 の一部としての、クランク信号の立ち上がり処理のフローチャートを示す。この処理は、クランクセンサ 5 からのクランク信号の立ち上がりをマイコン 113 が検出すると、割り込みで始まる処理である。この処理は、図 16 の 3 段目の 4 角形のタイミングで行われる。以下この処理について図 17 に従って説明する。

## 【0114】

この処理が始まると、まずステップ750で通信開始後れ計測タイマの値 $\delta$ をクリアする。通信後れ計測タイマとは、マイコン113のCPUが動作中常時カウントしている時間である。この時点でタイマの値 $\delta$ をクリアする、すなわち0にすることで、値 $\delta$ は直前のクランク信号立ち上がり後の経過時間となる。

## 【0115】

次にステップ755では、現在変数Tnewにセットされている値をToldに代入する。そしてステップ760で、前回のクランク信号の立ち上がり時刻から今回のクランク信号の立ち上がり時刻までの時間差をTnewに代入する。そして現在時刻をRAM中の所定の領域に保存する。時間差の測定は、RAMの所定の領域に保存された前回の立ち上がり時刻と、現在時刻との差を求めることで行う。この時点で、Tnewは前回のクランク信号立ち上がりから今回のクランク信号立ち上がりまでの時間となり、Toldは前々回のクランク信号立ち上がりから前回のクランク信号立ち上がりまでの時間となる。

## 【0116】

そしてステップ765では、Tnew/Toldの値が所定の比より大きいかな否かを判定する。所定の比は、TnewとToldとのずれがクランク軸のロータの欠け歯によるものであるかな否かを判定するための閾値である。本実施形態では、例えばこの所定の比を1.5とする。

## 【0117】

Tnew/Toldが所定の比以下であれば、直前に欠け歯はないとして処理はステップ770に進み、クランクカウンタをインクリメントして処理が終了する。クランクカウンタとは、第1、第2実施形態と同様、クランク角が0°CAの位置のときから、クランク信号が何本の歯数を経てきたかを示すための値である。

## 【0118】

Tnew/Toldが所定の比より大きければ、直前に欠け歯があったとして処理はステップ775に進み、クランクカウンタをクリアして処理が終了する。

## 【0119】

ステップ775のクランクカウンタをクリアする処理が行われる場合は、ステップ765で肯定の判定が行われた場合、すなわちクランク信号の欠け歯を検知した場合である。したがって、クランク信号の欠け歯が検知されると、その直後のクランク信号の立ち上がり(0°CAまたは360°CAに対応する)においてクランクカウンタがゼロになる。従って、クランクカウンタは360°CA毎にクリアされるので、クランクカウンタは、クランク軸の0°~360°の回転角を一意に特定することのできる値である。そして、このクランクカウンタのみでは、クランク角が0°CA~360°CAの範囲内にあるのか、あるいは360°CA~720°CAの範囲内にあるのかを特定することができない。

## 【0120】

図18に、マイコン113のクランクデータ設定および送信の処理のフローチャートを示す。この処理は、所定の周期で開始するようにあらかじめ設定されている。所定の周期とは、本実施形態においては、図16の4段目の4角形のタイミングがやってくる周期である。この値 $\varepsilon$ は、例えば工場出荷時にマイコン113のフラッシュメモリに記録される。

## 【0121】

図18の処理のステップ850、855、860、865の処理は、それぞれ図6のステップ610、620、630、640の処理と同等である。ただし、図6における値 $\alpha$ を、図18においては値 $\delta$ に読み替えるものとする。すなわち、ステップ850で割り込み禁止処理を行い、続いてステップ855でタイマ値 $\delta$ を読み込み、続いてステップ860でクランクカウンタの値を読み込み、そしてステップ865で割り込みを解除する。

## 【0122】

そしてステップ870では、ドライバ/レシーバIC21、プロトコルIC22を介し

て受信したアクセル開度の情報に基づいて、現在車両にとって必要であるトルクの値、すなわち要求トルクを算出する。なお、アクセル開度の情報は、車内通信ネットワーク 8 に接続された図 1 4 に示さない E C U がアクセル開度センサを備え、その図 1 4 に示さない E C U から車内通信ネットワーク 8 に送出する。

【 0 1 2 3 】

さらにステップ 8 7 0 では、 $\delta + \epsilon$  の値、クランクカウンタの値、および上記した要求トルクの値をプロトコル I C 2 2 に出力することで、時間スロット 5 0 でこれらの値のデータが電磁駆動バルブ E C U 9 に送信されるための準備を行う。

【 0 1 2 4 】

この  $\delta + \epsilon$  は、直前にクランク信号が立ち上がってから、マイコン 1 1 3 から電磁駆動バルブ E C U 9 へ上記データの送信が終了するときまでの通信等遅れ時間を表している（図 1 6 参照）。すなわち  $\delta + \epsilon$  は、エンジン E C U 1 1 が電磁駆動バルブ E C U 9 に送信を行う時におけるクランク角に関する情報であるといえる。なおこの情報は、 $\delta + \epsilon$  といった遅れ時間の情報であってもよいが、時間  $\delta + \epsilon$  後のクランク角といった、遅れ時間に基づいて補正されたクランク角であってもよい。

【 0 1 2 5 】

そしてステップ 8 7 0 の後に処理が終了する。これにより、その後プロトコル I C 2 2 によって時間スロット 5 0 で上記データが電磁駆動バルブ E C U 9 に対して送信される。従って、ステップ 8 7 0 の送信準備処理は、実質的には送信処理である。

【 0 1 2 6 】

このようにして、クランクカウンタの値と、クランク信号立ち上がりからクランクカウンタ送信完了までの遅れ時間とからなるデータが、電磁駆動バルブ E C U 9 に送信されることになる。

【 0 1 2 7 】

電磁駆動バルブ E C U 9 では、マイコン 6 3 がドライバ／レシーバ I C 4 1、プロトコル I C 4 2 を介してこのデータを受信し、このデータに基づいて電磁駆動バルブ 1 0 の吸気バルブ 1 0 3 および排気バルブ 1 0 4 の開閉タイミング、リフト量を演算する。この演算のためのマイコン 6 3 の開閉タイミング・リフト量処理 4 7 のフローチャートを図 1 9 に示す。

【 0 1 2 8 】

図 1 9 の処理は、所定の周期で開始するようにあらかじめ設定されている。所定の周期とは、本実施形態においては、図 1 6 の 5 段目の 4 角形のタイミングがやってくる周期である。また、図 1 9 の処理は所定の角度で開始するよう予め設定されても良い。

【 0 1 2 9 】

ステップ 9 0 5 では、最新の要求トルク読み込みを行う。具体的には、上記のように電磁駆動バルブ E C U 9 が受信したデータ中の要求トルクを最新の要求トルクとする。

【 0 1 3 0 】

次にステップ 9 1 0 では、前回受信したクランク角と今回受信したクランク角の差からエンジン回転数を算出する。具体的には、受信したデータ中のクランクカウンタの値の変化の一周期にかかる時間の 2 倍の逆数を、エンジン回転数とする。

【 0 1 3 1 】

次にステップ 9 1 5 では、受信したクランクカウンタの値、要求トルクの値、およびステップ 9 1 0 で算出したエンジン回転数から、所定の補間処理を行って、吸排気バルブ 1 0 3、1 0 4 の開閉タイミングを算出する。ただしこの情報は、この時点においては通信による時間遅れを考慮していない。図 2 0 に、エンジン 1 3 が 4 気筒を有する場合の吸排気バルブ 1 0 3、1 0 4 の開閉タイミングの割り当ての一例を示す。

【 0 1 3 2 】

各気筒の吸気バルブ 1 0 3 と排気バルブ 1 0 4 は、それぞれクランク軸が 2 回転（7 2 0 ° C A）する毎に 1 回開いて閉じるようになっている。本実施形態においては、これらバルブの開閉のタイミングは気筒毎にずれている。

**【0133】**

図20の場合においては、気筒番号#1の気筒に関しては、0°CA～180°CAで混合気を吸気管101から燃焼室102に吸入し（吸気工程）、180°CA～360°CAで吸入した混合気を圧縮し（圧縮工程）、360°CA～540°CAで圧縮した混合気を爆発させ（爆発工程）、540°CA～720°CAで燃焼した排気ガスの排気を行う（排気工程）。すなわち、吸気工程の直前に演算された開閉タイミング・リフト量演算結果に基づき、吸気バルブ103の開閉制御が実施され、排気工程の直前に演算された開閉タイミング・リフト量演算結果に基づき、排気バルブ104の開閉制御が実施される。また、開閉タイミング・リフト量演算は、吸気工程及び排気工程の所定角度前に実施するよう予め設定すると、さらに精度よくバルブの制御を実施することができる。

**【0134】**

したがって、電磁駆動バルブは、クランク角に同期した作動を行うアクチュエータである。ただし、実際の吸排気バルブ103、104の開閉タイミングは、要求トルクおよびエンジン回転数に基づいて、上記したクランク角のタイミングからのずれを有するようになっている。

**【0135】**

なお、本実施形態においては、クランクカウンタは、クランク軸の回転角についての0°～360°の範囲内のいずれかを示す値しかとらないので、マイコン63においては、0°CA～360°CAと360°CA～720°CAのいずれの範囲内にクランク角が位置するかを区別することができるようになっていない。したがって、ステップ915では、クランク軸の回転角の2回転周期で吸排気バルブ103、104の開閉が発生するように開閉タイミングを算出する。具体的には、所定のクランク軸の回転角（0°～360°の範囲内のいずれか）のタイミングで吸気バルブ103の開閉を行い、次にこの所定のクランク軸の回転角のタイミングでは吸気バルブ103の開閉を行わず、また次の所定のクランク軸の回転角のタイミングでは吸気バルブ103の開閉を行う。すなわち、所定のクランク軸の回転角において交互に吸気バルブ103の開閉の制御の有無を繰り返す。排気バルブ104についても同様に、所定のクランク軸の回転角において交互に開閉の制御の有無を繰り返す。

**【0136】**

このようにすることで、クランク信号のみによって、電磁駆動バルブ10を、クランク角の一周期（720°CA）に一回だけ、所定のクランク角において作動させることができる。

**【0137】**

なお、電磁駆動バルブ10の開閉のタイミングは、イグナイタ7による点火、インジェクタ12による燃料噴射等の作動とも同期する必要がある。例えば、上記した気筒#1においては、0°CAで吸気バルブ103が開閉し、また540°CAで排気バルブ104が開閉するようになっている。この場合、燃料噴射は0°CA付近、もしくはそれ以前で行われ、点火は360°CA付近、もしくはそれ以前で行われなければならない。これは、クランク信号から特定できるクランク軸の回転角としては、どちらも0°（＝360°）に対応する。従って、所定のクランク軸の回転角において交互にインジェクタ12の噴射とイグナイタ7の点火を繰り返さなければならない。さらに、その繰り返しの順序は、吸気バルブ103の開閉の時に燃料噴射が行われるような順序でなければならない。

**【0138】**

このような、電磁駆動バルブ10の開閉、イグナイタ7による点火、インジェクタ12による燃料噴射の制御の等の作動における、所定のクランク軸の回転角における制御の交互の繰り返しの順序についての同期は、例えば車両のエンジンスタート時において整合するよう、マイコン63およびマイコン113において設定されている。

**【0139】**

また、受信したクランクカウンタの値、要求トルクの値、およびステップ910で算出したエンジン回転数から、吸排気バルブ103、104のリフト量を算出する。なお、上

記した補間処理は、第1実施形態に図8～図10を用いて示したものと同等の補間処理である。ただし、本実施形態においては、図8～図10に記載の720 'CAを360 'CAに読み替えるものとする。

【0140】

次にステップ920では、ステップ915で得られた開閉タイミングから、通信等後の補正を行う。具体的には、ステップ915で得られた開閉タイミングから、時間 $\delta + \epsilon$ を差し引く。この時間 $\delta + \epsilon$ が差し引かれた値は、エンジンECU11が電磁駆動バルブECU9に送信を行う時からどれくらい後に点火をするかの情報である。

【0141】

次にステップ925では、ステップ920で算出した吸排気バルブ103、104の開閉タイミング、およびステップ915で算出したリフト量を、マイコン63のRAMの所定の領域に記憶させる。

【0142】

図19の処理によって算出され、マイコン63のRAMの記憶された開閉時期、リフト量のデータは、吸排気処理46によって読み出され、この開閉時期、リフト量に基づいて吸気バルブ103および排気バルブ104の開閉を制御する。

【0143】

これによって、エンジンECU11のマイコン113は、算出したクランクカウンタ値を、図18のクランクデータ設定と送信処理によって車内通信ネットワーク8に送信するので、クランク角の情報がネットワークを流れるようになる。したがって、通信速度等の問題によって送信されるクランク角の情報が欠けても、次に送信されるクランクカウンタ値によって適切な値に追従することができるので、電磁駆動バルブ10の制御とクランク角との間の時間的ずれを抑えることができる。

【0144】

また、エンジンECU11から電磁駆動バルブECU9には、エンジンECU11が送信を行う時におけるクランク角に関する情報が渡されるので、通信による時間遅れが抑えられ、電磁駆動バルブ10の制御とクランク角との間の時間的ずれをさらに抑えることができる。

【0145】

また、電磁駆動バルブ10を制御するための電磁駆動バルブECU9が単体で存在し、エンジンECU等の他のECUと別体でとになっていることにより、大電流制御が必要となる場合がある電磁駆動バルブ10の制御が他のECUの制御に及ぼす電磁ノイズによる、当該他のECUへの影響を低減することができる。

【0146】

なお、本発明の各実施形態においては、車内通信の多重方式としてTDMAを用いていたが、これは必ずしもTDMAでなくともよく、例えばCAN (Controller Area Network) で採用されているCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) であってもよい。

【0147】

なお、本発明の第1実施形態においては、イグナイタ7が車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを構成し、点火ECU4がアクチュエータ制御ECUを構成し、TCMECU3がタイミング決定ECUを構成する。なお、上記したアクチュエータは必ずしもイグナイタ7である必要はなく例えば燃料噴射装置であってもよい。

【0148】

また、図3および図4に記載のマイコン23のカム信号立ち上がり処理およびクランク信号立ち上がり処理が、入力されたカム信号およびクランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段を構成する。

【0149】

また、図6に記載のマイコン23のクランクデータ設定と送信処理が、クランク角算出手段が算出したクランク角を、ネットワークを介してタイミング決定手段に送信するク

ンク角送信手段を構成する。

【0150】

また、図7に記載のマイコン33の点火時期演算処理が、車内通信ネットワークに接続するいずれかのECU内であって、受信したクランク角に基づいてアクチュエータの作動のタイミングを決定するタイミング決定手段を構成する。

【0151】

また、マイコン43の点火処理45が、タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいてアクチュエータを制御するタイミング制御手段を構成する。

【0152】

また、マイコン23のダイアグ処理26が故障診断手段を構成する。

【0153】

また、第2実施形態においては、イグナイタ7が車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを構成し、エンジンECU70がアクチュエータ制御ECUを構成する。またダイアグ処理26および点火タイミング処理34がタイミング決定手段を構成し、また点火処理45が、タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいてアクチュエータを制御するタイミング制御手段を構成する。

【0154】

また、第2実施形態においては、ダイアグ処理26、点火タイミング処理34、点火処理45が同一のECU内のマイコンの処理として実現されているが、ダイアグ処理26、点火タイミング処理34、は別のECU内の処理として実現されており、車内通信ネットワーク8を通じた通信によってデータのやりとりを行ってもよい。この場合、図6、7の $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は、通信の遅れによるものであると言える。

【0155】

また、第3実施形態においては、電磁駆動バルブ10が車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを構成し、電磁駆動バルブCU11がアクチュエータ制御ECUおよびタイミング決定手段を構成し、エンジンECU11が特許請求の範囲におけるセンサECUを構成する。

【0156】

また、第3実施形態においては、電磁駆動バルブ10は、エンジンの吸排気のための電磁駆動バルブであったが、このような電磁駆動バルブに限らず、車両のクランク角に同期した制御を行う電磁駆動バルブであれば足りる。

【0157】

また、図17に記載のマイコン113のクランク信号立ち上がり処理が、入力されたクランク信号に基づいてクランク角を算出するクランク角算出手段を構成する。

【0158】

また、図18に記載のマイコン113のクランクデータ設定と送信処理が、クランク角算出手段が算出したクランク角を、ネットワークを介してタイミング決定手段に送信するクランク角送信手段を構成する。

【0159】

また、図14に記載のマイコン63の開閉タイミング・リフト量演算処理が、車内通信ネットワークに接続するいずれかのECU内であって、受信したクランク角に基づいてアクチュエータの作動のタイミングを決定するタイミング決定手段を構成する。

【0160】

また、マイコン63の吸排気処理46が、タイミング決定手段の決定したタイミングに基づいてアクチュエータを制御するタイミング制御手段を構成する。

【0161】

また、マイコン113のダイアグ処理26が故障診断手段を構成する。

【図面の簡単な説明】

【0162】

【図1】本発明の第1実施形態に係る車両制御システム1の構成図である。

【図 2】 エンジンの点火制御のタイミング図である。

【図 3】 クランク角処理 25 の一部としての、カム信号の立ち上がり処理のフローチャートである。

【図 4】 クランク角処理 25 の一部としての、クランク信号の立ち上がり処理のフローチャートである。

【図 5】 判定カウンタ、クランクカウンタ等の変化のタイミングチャートである。

【図 6】 マイコン 23 のクランクデータ設定および送信の処理のフローチャートである。

【図 7】 点火時期演算処理のフローチャートである。

【図 8】 点火時期算出のための補間処理を行う処理のフローチャートである。

【図 9】 図 8 の線形補間の概念図である。

【図 10】 他の補間の概念図である。

【図 11】 第 2 実施形態に係る車両制御システム 1' の構成図である。

【図 12】 クランク信号と、車内通信ネットワークに送信されるクランク信号の情報との時間的関係の図である。

【図 13】 図 12 の場合よりもエンジン回転数が高くなった場合の、クランク信号と時間スロットとの関係の図である。

【図 14】 第 3 実施形態に係る車両制御システム 111 の構成を示す図である。

【図 15】 車両制御システム 111 が制御するエンジン 13 の断面図である。

【図 16】 吸排気バルブ 10 を用いたエンジンの吸排気のタイミングを概略的に示す図である。

【図 17】 クランク信号の立ち上がり処理のフローチャートである。

【図 18】 マイコン 113 のクランクデータ設定および送信の処理のフローチャートである。

【図 19】 マイコン 63 の開閉タイミング・リフト量処理 47 のフローチャートである。

【図 20】 エンジン 13 が 4 気筒を有する場合の吸排気バルブ 103、104 の開閉タイミングの割り当ての一例を示す図表である。

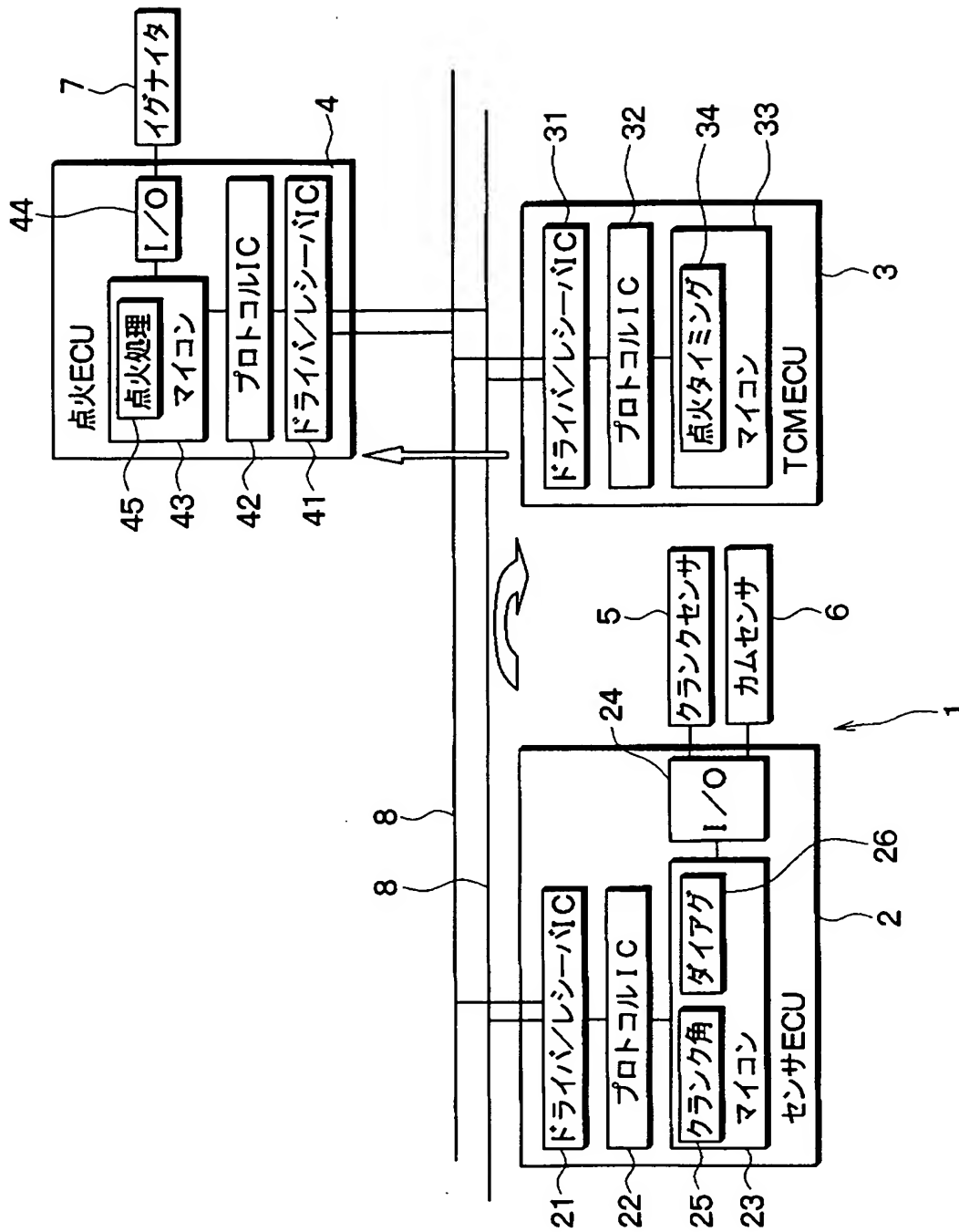
#### 【符号の説明】

##### 【0163】

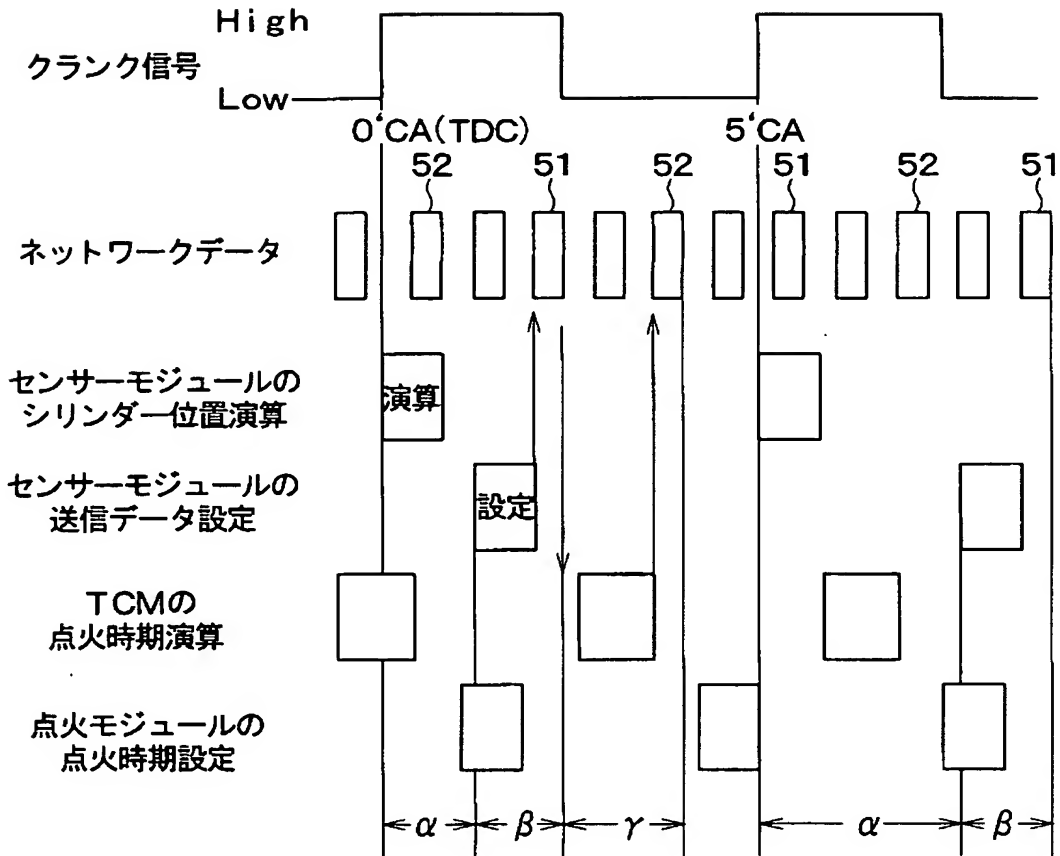
1…車両制御システム、2…センサ ECU、3…TCMECU、4…点火 ECU、  
5…クランクセンサ、6…カムセンサ、7…イグナイタ、8…車内通信ネットワーク、  
9…電磁駆動バルブ ECU、10…電磁駆動バルブ、11、70…エンジン ECU、  
12…インジェクタ、  
21、31、41、71、86、96…ドライバ／レシーバ IC、  
22、32、42、72、87、97…プロトコル IC、  
23、33、43、63、73、113…マイコン、  
24、34、44、64、74、88、98、114…I/O、  
25…クランク角処理、26…ダイアグ処理、34…点火タイミング処理、  
45…点火処理、46…吸排気処理、47…開閉タイミング・リフト量処理、  
50、51、52…時間スロット、85…クランク ECU、95…カム ECU、  
101…吸気管、102…燃焼室、103…吸気バルブ、104…排気バルブ、  
105…シリンダ、106…クランク、107…吸気マニホールド、  
111…車両制御システム、116…点火制御、117…噴射制御、  
121、123…アッパコイル、122、124…ロアコイル、  
125、126…バルブ体、127、128…プランジャ。



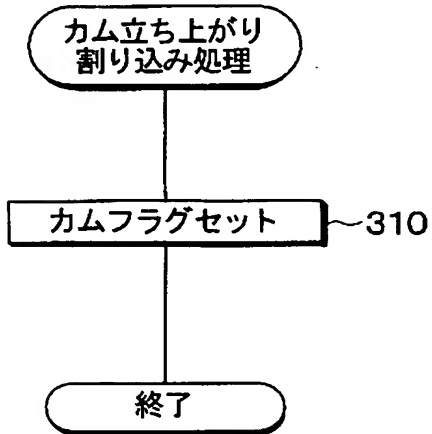
【書類名】 図面  
【図 1】



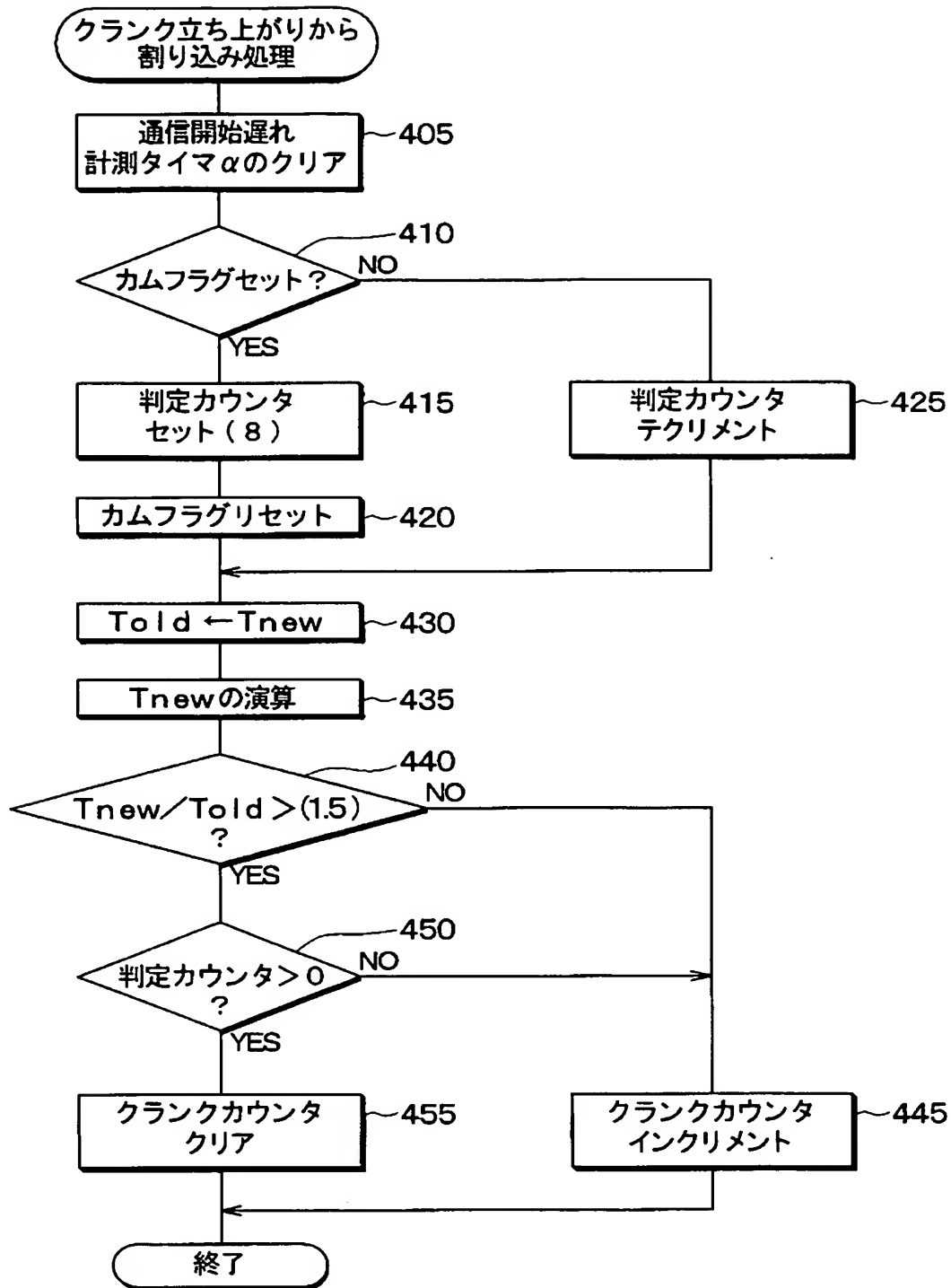
【図 2】



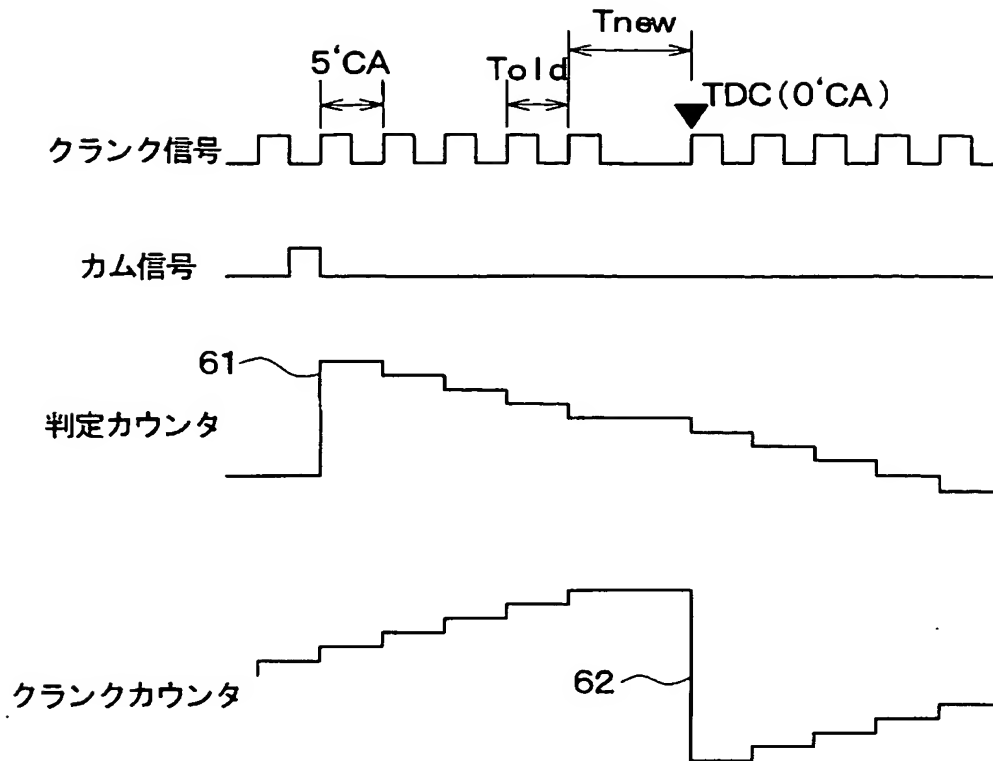
【図 3】



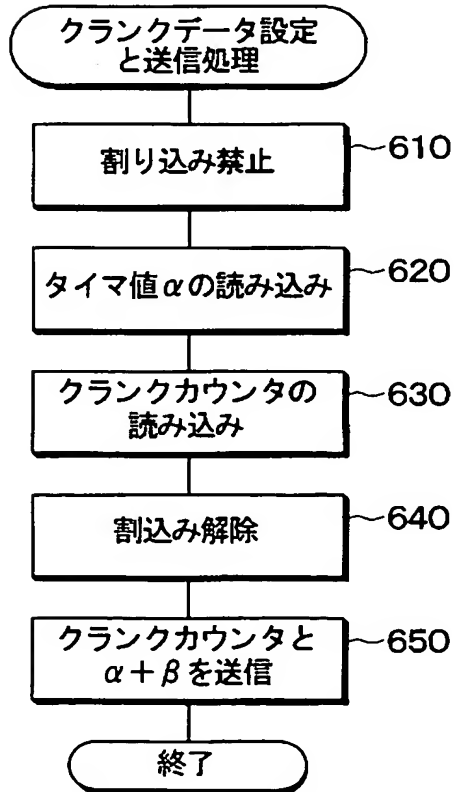
【図 4】



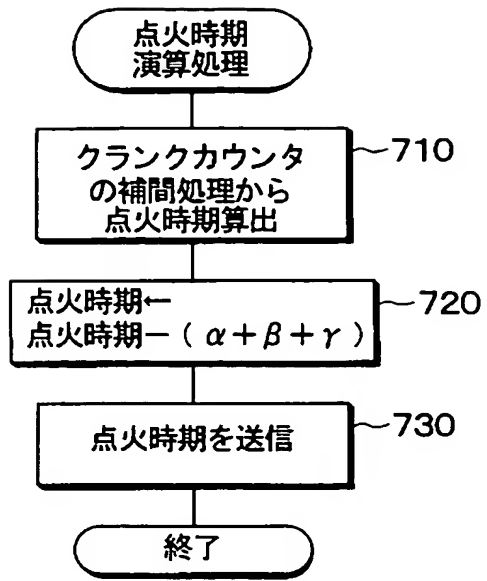
【図 5】



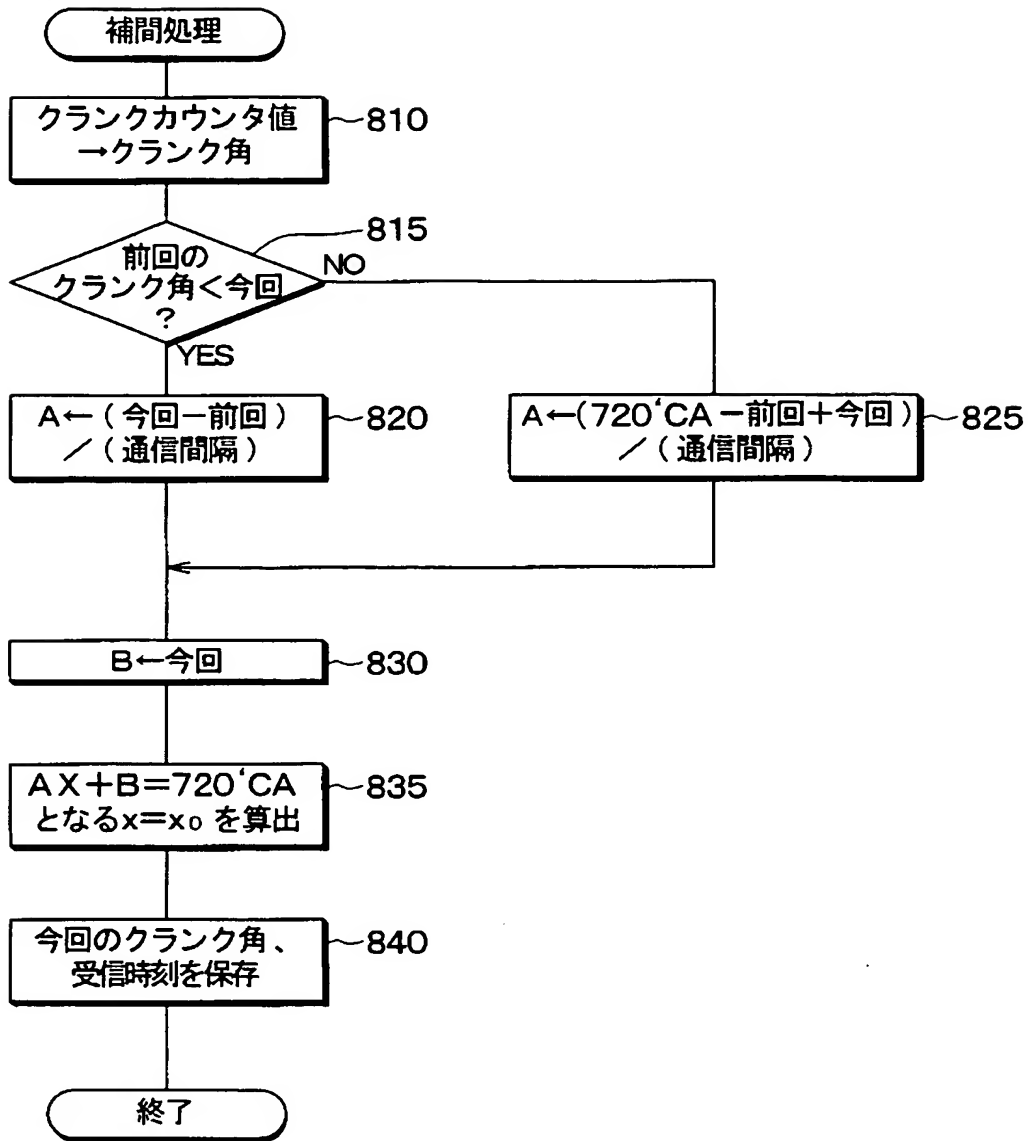
【図 6】



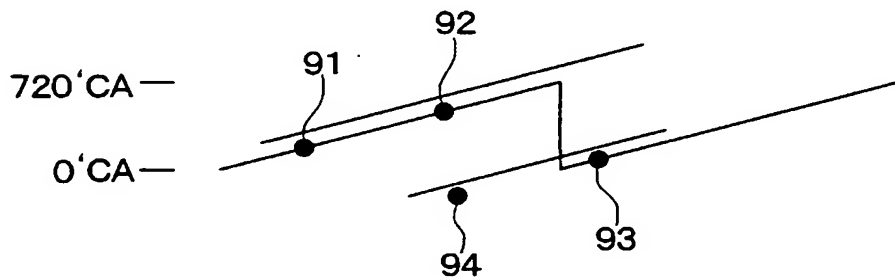
【図 7】



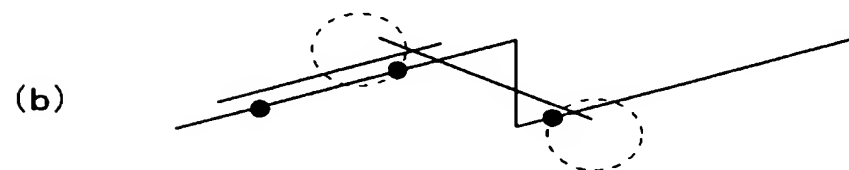
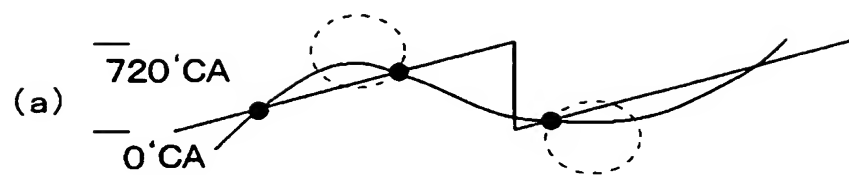
【図 8】



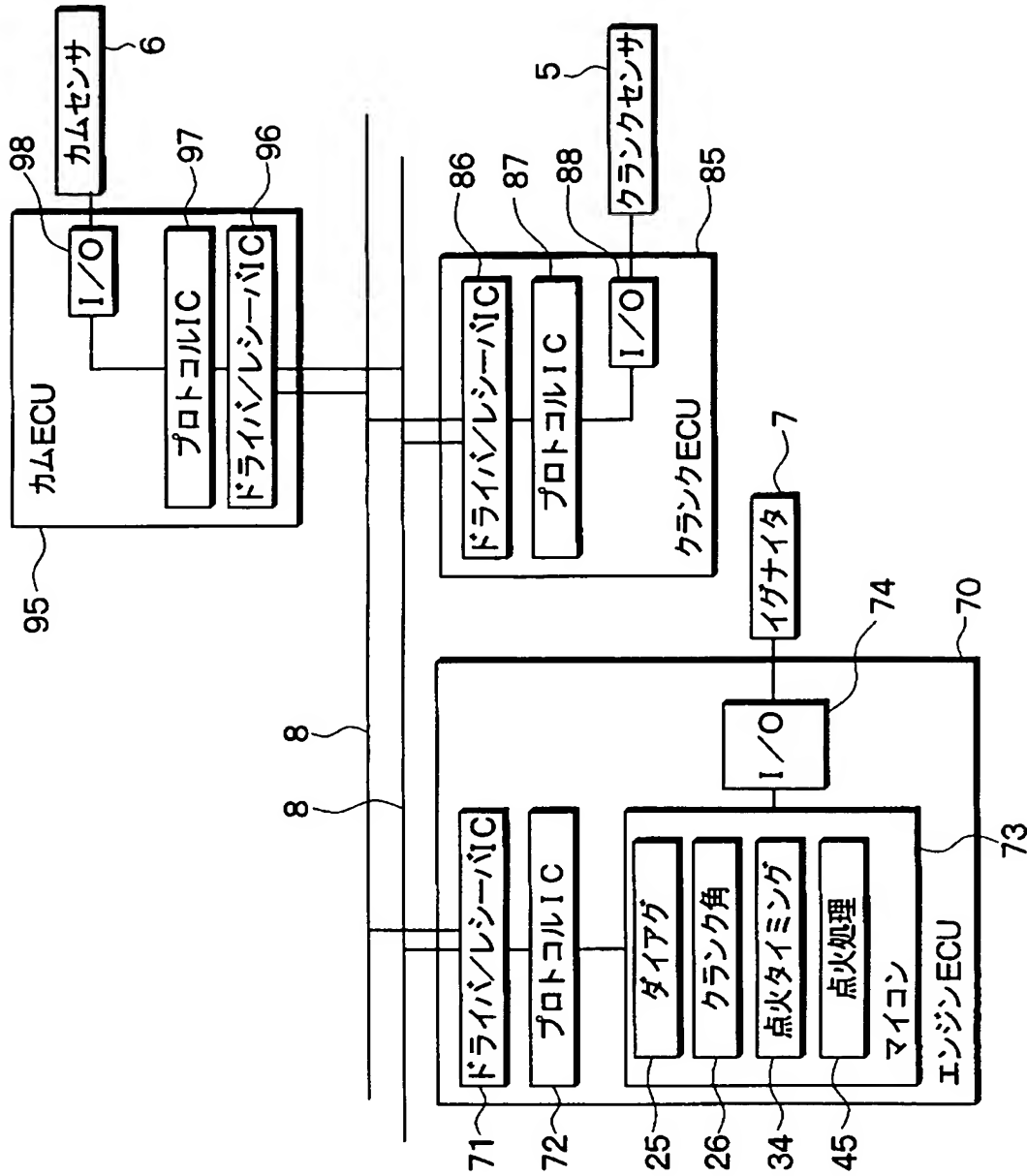
【図 9】



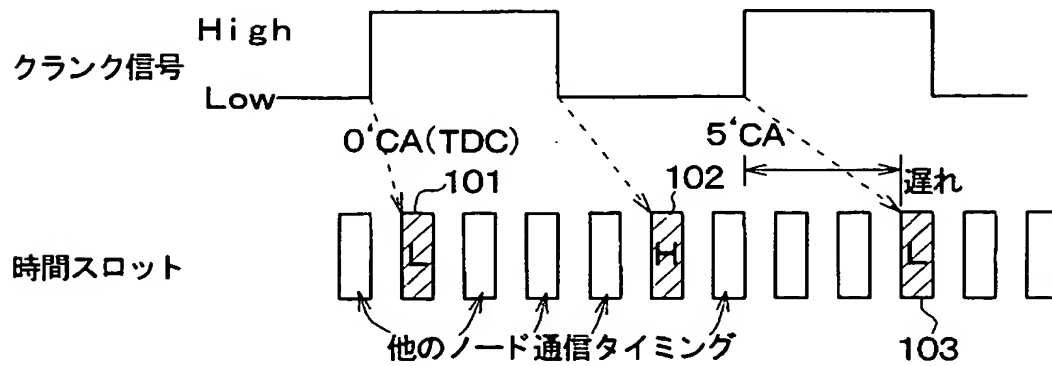
【図 10】



【図 11】

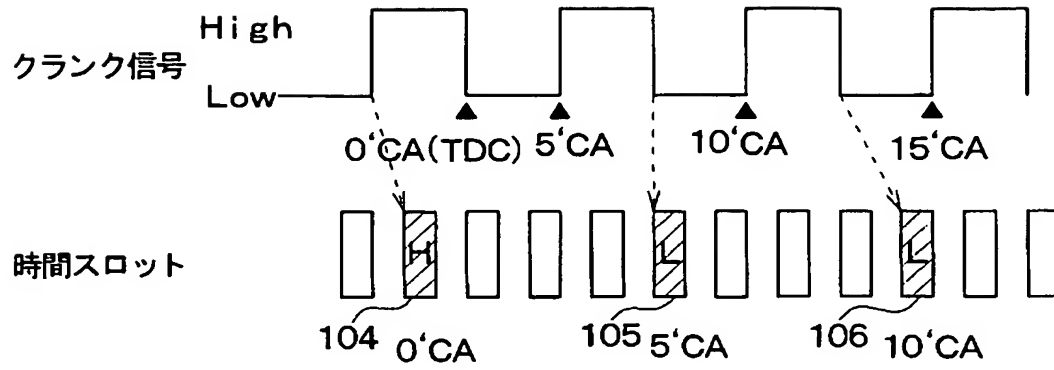


【図 12】

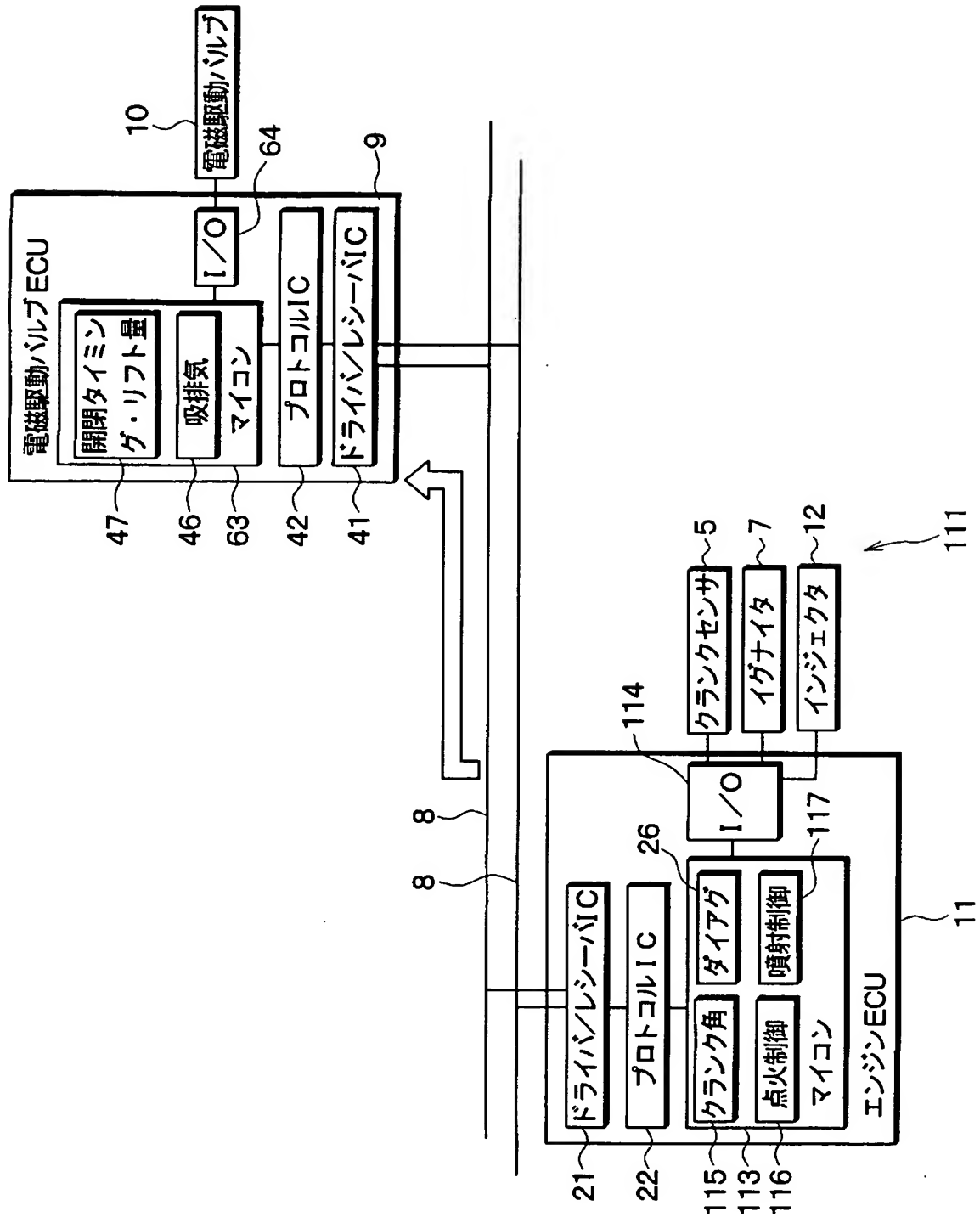




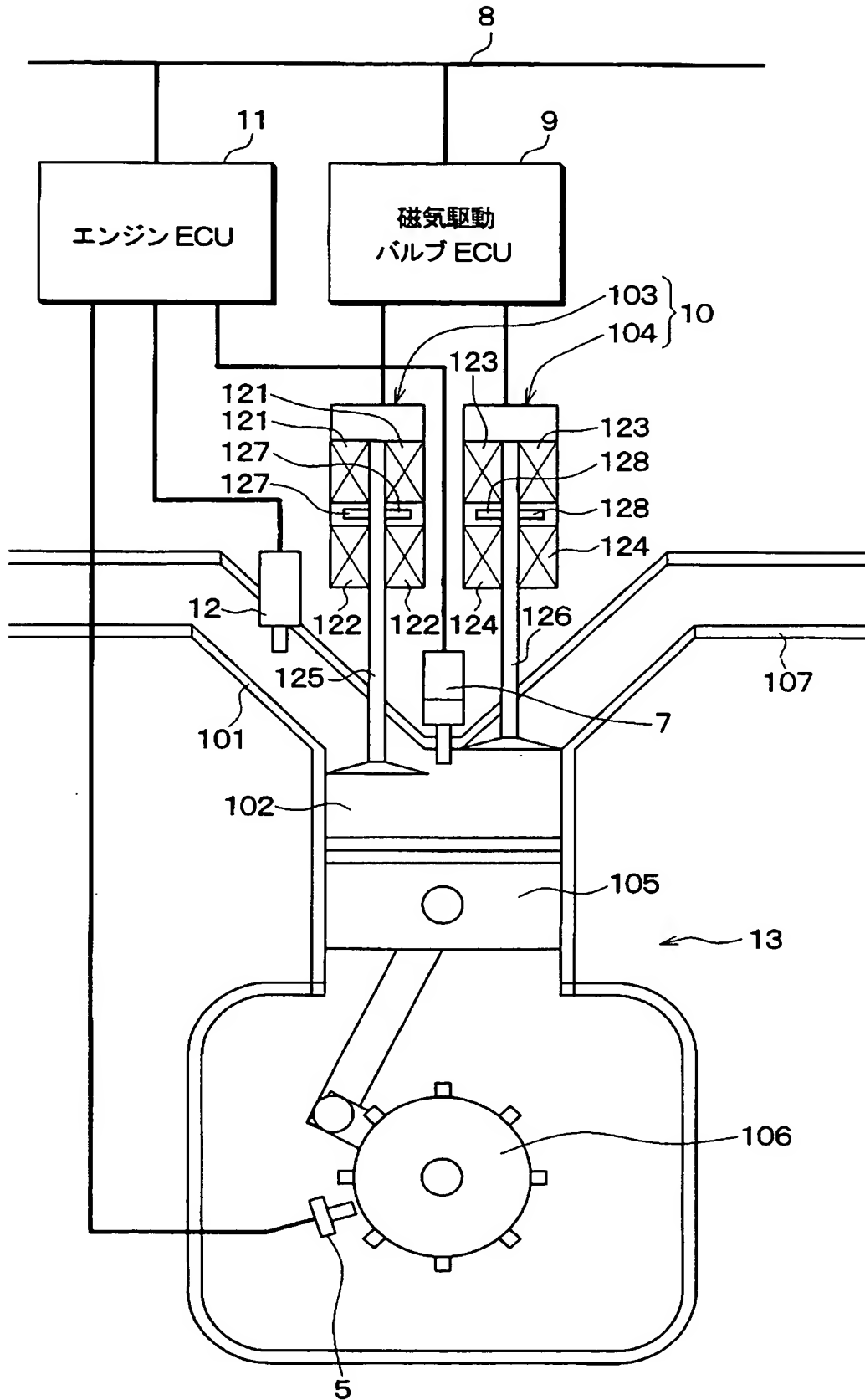
【図 13】



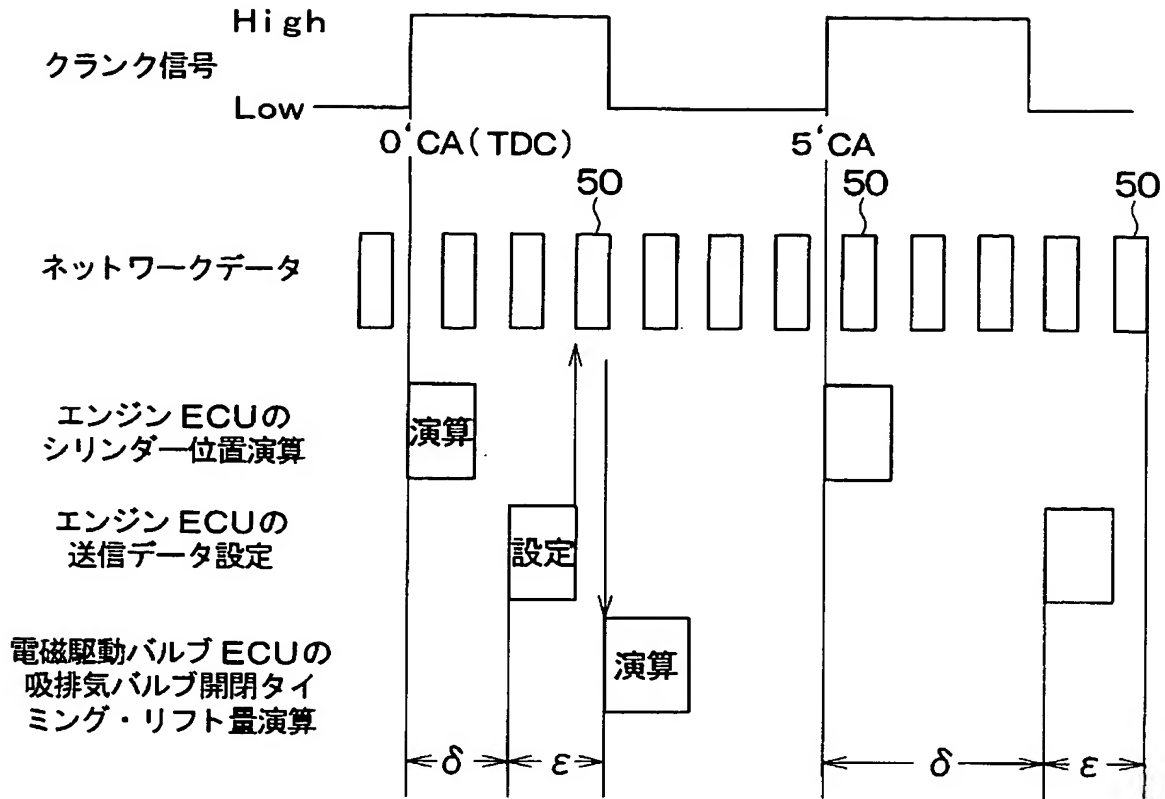
【図 14】



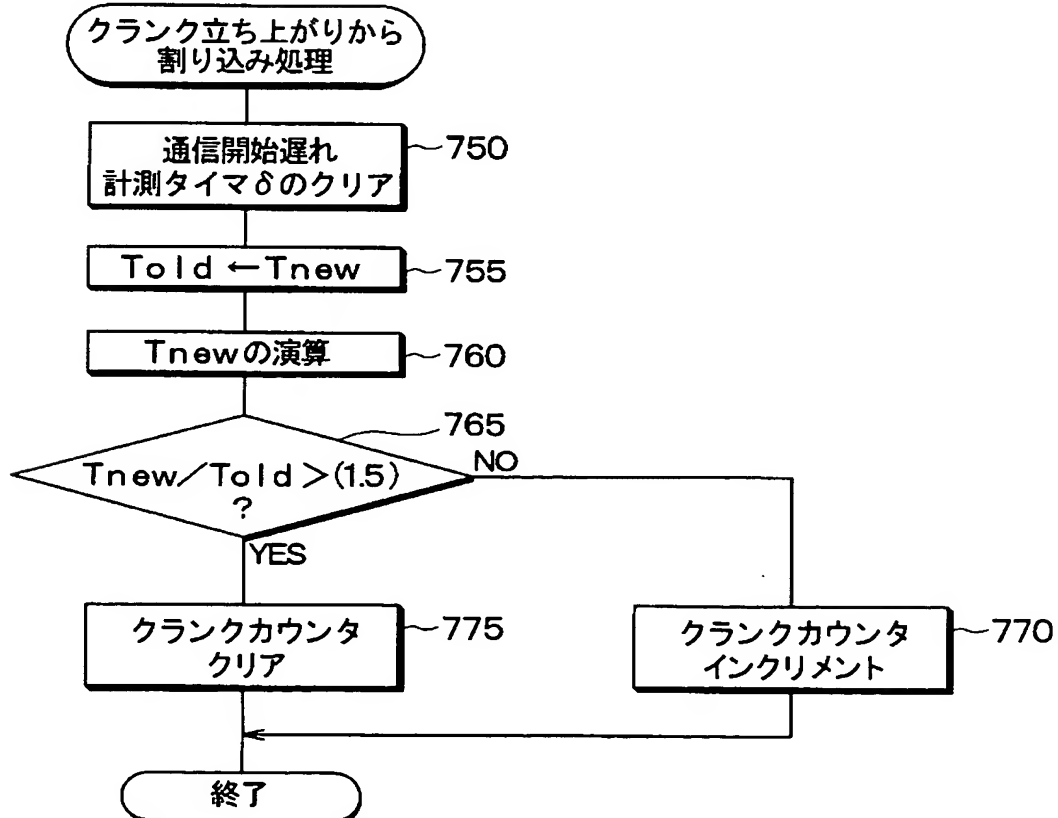
【図 15】



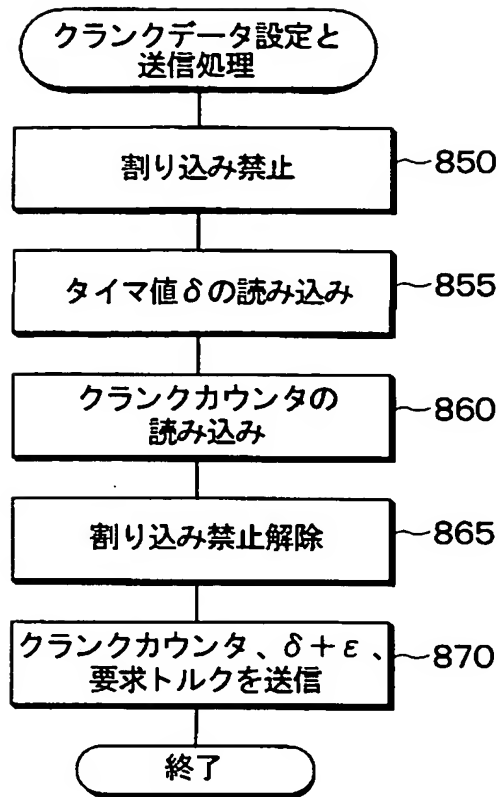
【図 16】



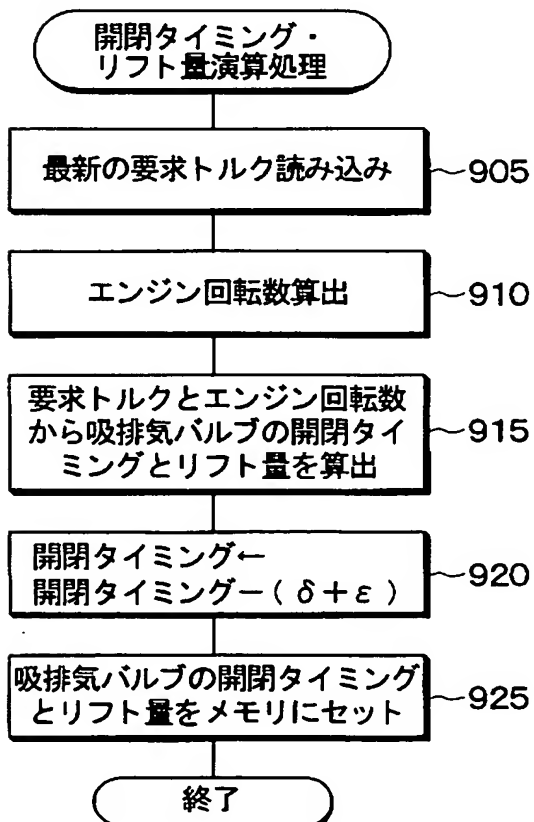
【図 17】



【図 18】



【図 19】







【書類名】要約書

【要約】

【課題】 車両のクランク角に同期した作動を行うアクチュエータを制御するECUと、車両のクランク信号が入力されるセンサモECUとが分散されている車両制御システムにおいて、これらECUが車内通信ネットワークを介して情報をやり取りしている場合に、このアクチュエータの制御タイミングとクランク角との間の時間的ずれを抑える。

【解決手段】 車両制御システム1において、センサECU2は、入力されたカム信号およびクランク信号に基づいてクランク角を算出し、算出したクランク角をTCMECU3に送信する。また、TCMECU3は受信したクランク角に基づいてイグナイタ7の作動のタイミングを決定して点火ECU4に送信し、点火ECU4は、この受信したタイミングに基づいてイグナイタ7を制御する

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 5 2 4 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー